

COPRA® RF 2011



Benutzerhandbuch

COPRA® Basisfunktionen

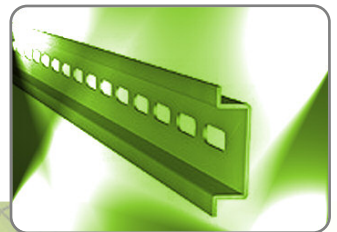
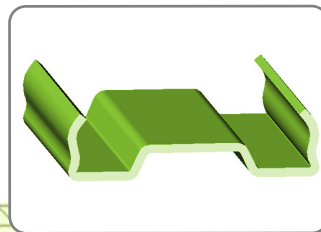
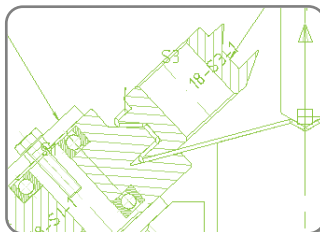
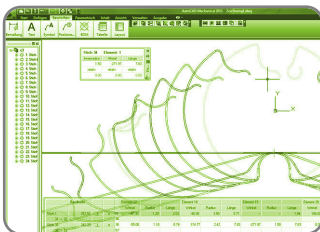
COPRA® CADFinder

COPRA® SpreadSheet 2011

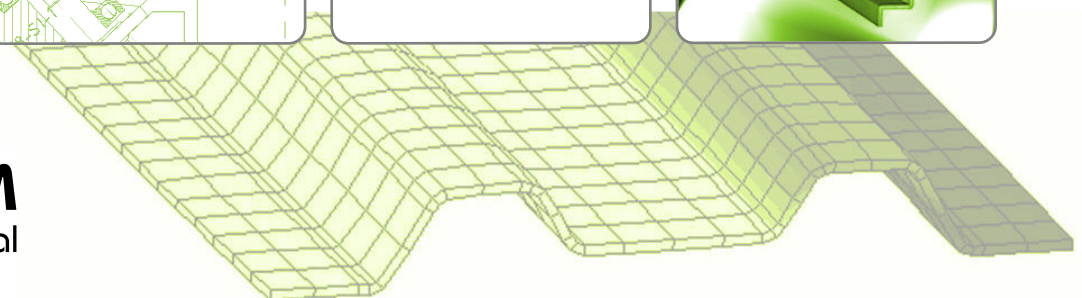
COPRA® SpreadSheet 2009 Standalone

COPRA® M1-M2:

Offene und Geschlossene Profile & Trapezbleche



data M
Sheet Metal
Solutions



© Copyright - data M Sheet Metal Solutions GmbH

Kein Teil dieses Werkes darf in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

data M Sheet Metal Solutions GmbH gibt keinerlei Garantie, außer der im beiliegenden Lizenzvertrag festgelegten, weder ausdrücklich, noch implizit, auf die Verkaufseignung oder Tauglichkeit einer bestimmten Anwendung dieser Materialien und stellt diese Materialien lediglich in der augenblicklichen Form zur Verfügung.

data M Sheet Metal Solutions GmbH kann keinesfalls und gegenüber niemandem für kollaterale, zufällige oder indirekte Schäden, die sich aus dem Kauf oder der Benutzung dieser Materialien ergeben, haftbar gemacht werden. Im Falle einer Haftung seitens data M Sheet Metal Solution GmbH beträgt die Haftbarkeitssumme höchstens den Kaufpreis der hier beschriebenen Materialien.

Sämtliche Rechte für die Übersetzung der vorliegenden Publikation liegen bei data M Sheet Metal Solutions GmbH.

data M Sheet Metal Solutions GmbH behält sich das Recht vor, ihre Produkte nach eigenem Gutdünken zu revidieren oder zu verändern. Diese Publikation beschreibt den Zustand dieses Produktes zum Zeitpunkt der Veröffentlichung und muss nicht mit der zukünftigen Version dieses Produktes übereinstimmen.

Haftungsausschluss - data M Sheet Metal Solutions GmbH

Dieses Dokument beinhaltet die Informationen über Schritte bezüglich der Verwendung der Funktionalitäten / Icons in der Software "COPRA® RF 2011". Das Ziel dieses Dokument ist es, den Benutzer mit den verfügbaren Funktionalitäten / Icons in COPRA® RF 2011 vertraut zu machen.

Zudem dienen die dargestellten Beispiele allein der oben genannten Absicht und beinhalten keine Informationen über eine Designstrategie. data M Sheet Metal Solutions GmbH ist nicht verantwortlich für Probleme, die bei der Konstruktion aufgrund der Verwendung jeglicher Funktionalitäten / Icons, die in diesem Dokument erklärt werden.

data M Sheet Metal Solutions GmbH
Am Marschallfeld 17
D-83626 Valley / Oberlaindern
Germany

	Phone	+49 - 8024 - 640-0
	Telefax	+49 - 8024 - 640-300
	E-Mail	datam@datam.de
	www	http://www.datam.de

COPRA® RF 2011 - Einleitung

Sehr geehrter COPRA® RF Kunde,

jetzt, nach 18 Monaten intensiver Entwicklungsarbeit können wir Ihnen die neue Version der COPRA® RF Software mit einer zukunftsorientierten Architektur vorstellen.

Die Arbeit an diesem Release war mit den Entwicklungen in der Vergangenheit überhaupt nicht zu vergleichen, es war auch für uns eine neue Erfahrung. Wie Sie vielleicht schon im Vorfeld den von uns veröffentlichten Informationen entnehmen konnten wurde jetzt die parametrische Technologie aus COPRA® RF SpreadSheet komplett in die Standard COPRA® RF Software integriert.

Um dieses Ziel zu erreichen war eine „Operation am offenen Herzen“ notwendig. Der bekannte und zuverlässige Kern der COPRA® RF Software, der über viele Jahre weiterentwickelt und optimiert worden war, musste durch den neuen, parametrischen Kern ersetzt werden. Eine weitere Voraussetzung war, dass der Anwender mit der neuen Version die gleichen konstruktiven Möglichkeiten hat wie mit dem alten Modell. Nach einigen Monaten Entwicklungszeit mussten wir feststellen, dass damit ein ganzer „Rattenschwanz“ an Anpassungen und Weiterentwicklungen nötig wurde. Dinge, die in der bisherigen Version ganz einfach umgesetzt werden konnten waren mit dem parametrischen Modell einfach nicht möglich.

Und das war auch die größte Herausforderung bei der Entwicklung der integrierten Version: das parametrische Modell musste so angepasst werden, dass der Anwender die gleichen Möglichkeiten hat wie mit dem bisherigen, nicht- parametrischen Modell. Es sollte die Vorteile von beiden Systemen vereinen – die komfortablen Möglichkeiten der Parametrik und die gestalterische Freiheit bei der Konstruktion.

Heute wissen wir, dass wir den dazu erforderlichen Aufwand unterschätzt haben. Die Entwicklung hat wesentlich länger gedauert als ursprünglich geplant, aber letztendlich haben wir das Ziel erreicht! In der folgenden sorgfältig durchgeführten Testphase haben wir sichergestellt, dass der Anwender durch den neuen parametrischen Kern in keiner Weise in seiner Arbeit eingeschränkt wird. Es gibt natürlich einige kleinere Einschränkungen, aber das sollte den COPRA® RF Arbeitsablauf in keiner Weise beeinträchtigen.

Natürlich haben wir auch berücksichtigt, dass unsere Kunden das Tagesgeschäft möglichst effektiv weiterführen müssen. Aus diesem Grund bietet COPRA® RF immer noch die Möglichkeit, die Konstruktion der Blume und der Rollenwerkzeuge nach der „klassischen“ Methode durchzuführen. So ist es für den Anwender z.B. möglich, ein neues, parametrisches Projekt anzulegen und das zur Verfügung stehende Potential auszuloten. Sollte sich während der Arbeit herausstellen, dass noch mehr Übung mit dem parametrischen Modell erforderlich ist um das Projekt zu beenden, dann kann das parametrische Projekt ganz einfach in ein klassisches Projekt umgewandelt werden und die Arbeit wie gewohnt zu Ende gebracht werden. Und nicht zu vergessen: neue Projekte können von vornherein auch als „klassische“ Projekte angelegt werden, so dass sich am bekannten Arbeitsablauf überhaupt nichts ändert.

Abschließend möchten wir uns bei allen unseren Kunden ganz herzlich für ihre Treue und das uns entgegengebrachte Vertrauen bedanken. Die heute vorliegende Version der COPRA[®] RF Software ist nicht nur das Ergebnis von vielen Jahren Entwicklungsarbeit, sondern auch das Ergebnis der Anregungen und Wünsche, die wir von unseren geschätzten Kunden bekommen haben.

Wir hoffen natürlich, dass diese Version Ihre Erwartungen erfüllt und würden uns über entsprechende Rückmeldungen freuen.

Valley, 1.8.2011
Ihr data M Team

Inhaltsverzeichnis

Die COPRA® Basistools	1
1. Der Werkzeugkasten COPRA®	1
1.1. COPRA® starten	1
1.2. Projektmanager – bitte nicht mehr verwenden	1
1.2.1. Die Dialogbox Projektmanager	2
1.3. Die Toolbar COPRA® Basisfunktionen	4
1.3.1. Einstellungen	4
1.3.2. Material auswählen	11
1.3.3. Stationsattribute	11
1.3.4. Rollennummerierung	12
1.3.5. COPRA® Zoom ein/aus!	14
1.3.6. Projektdia erstellen!	14
1.3.7. Aktuelles Projekt sichern !	14
1.3.8. Aktuelles Projekt laden !	14
1.3.9. COPRA® Datenbasis löschen	15
1.3.10. Bildschirm löschen !	15
1.3.11. COPRA® Polylinie erzeugen	15
1.3.12. COPRA® Seitenmenü	15
2. Der Werkzeugkasten COPRA® Datenbasis	16
2.1. Blume ansehen!	16
2.2. Stich holen	16
2.3. Stich sichern	16
2.4. Stich(e) löschen	16
2.5. Stich anhängen	17
2.6. Stich einfügen	17
2.7. Profil einblenden	17
2.8. Rollen einblenden	17
3. Der Werkzeugkasten COPRA® Utils	18
3.1. COPRA® Kopieren	18
3.2. COPRA® Einfügen	18
3.3. COPRA® DB zurück	18
3.4. COPRA® DB Zlösch	18
3.5. Bildaufbau	18
3.6. Element-Informationen	19
3.7. COPRA® ?	19
4. Der Befehl Datenbasis konvertieren	19
4.1. Aktion	20
4.2. Bezug	21
Allgemeines	22
1. Shortcuts	22
2. Elementauswahl	23

3. Die COPRA [®] Speicherverwaltung	24
3.1. Die COPRA [®] Datenbasis	24
3.2. Computer RAM	24
3.3. Archiv-Datensicherung	25

COPRA[®] RF 3D-MODUS	27
--------------------------------------	-----------

Allgemein	27
------------------	-----------

1. 3D-Modus starten	28
2. 3D-Modus verlassen (zum 2D-Modus zurückkehren)	30
3. 3D-Einstellungen	30
3.1. Profil: Überstand	31
3.2. Profil: Einformkurve	31
3.2.1. NoNormal	31
3.2.2. FirstNormal	31
3.2.3. LastNormal	31
3.2.4. EndsNormal	31
3.2.5. AllNormal	31
3.3. Profil: BKS (Benutzer-Koordinierungssystem)	32
3.4. Rollen: Rollenmodus	32
3.5. Rollen: Drehwinkel	32
3.6. Surftab: surftab1	32
3.7. Surftab: surftab2	32
4. Navigation	33
4.1. Klassisches Projekt	33
4.2. Parametrisches Projekt	33

Kalibrierverfahren	34
---------------------------	-----------

1. Fertigradien	34
2. Kreisbogen	35
3. Spurtreu Innen und Spurtreu Außen	35
4. Winkel / Radien	36
5. Materialzugabe (Stauchzugabe)	36

Bandbreite berechnen	37
-----------------------------	-----------

Biegen	38
---------------	-----------

Profilieren / Rollformen	42
---------------------------------	-----------

Koeffizientenberechnung der neutralen Faser	42
1. Einführung	42
2. Allgemeine Betrachtung	43
3. Berechnung nach DIN Norm 6935	46
4. Berechnung nach Proksa	48
5. Berechnung nach Bogojawlenskij	52
6. Berechnung nach VDI Richtlinie 3389	53
6.1. Erstellung einer Datentabelle der Zuschlagswerte	56
7. Berechnung nach OEHLER	58
8. Standardformeln	59
9. Werte aus Tabelle	59
10. Falzverfahren	59
11. Benutzereingabe	60
 COPRA® RF CadFinder	 61
1. Einleitung	61
2. Der COPRA® RF CadFinder-Projektmanager	62
3. Überblick über die Funktionsweise	63
3.1. Projekt- und Dokumentenstruktur	63
4. Projekte in COPRA® RF CadFinder	64
4.1. Das COPRA® RF CadFinder-Stammverzeichnis	64
4.2. Arbeiten mit Projekten	65
4.2.1. Der Menüpunkt „COPRA®-Projekt in neuem Fenster“	66
4.2.2. Der Menüpunkt „Neues Projekt“	66
4.2.3. Der Menüpunkt „COPRA-Projekt erstellen“	67
4.2.4. Der Menüpunkt „Klassisches COPRA-Projekt erstellen“.	68
4.2.5. Der Menüpunkt „COPRA Wire-Projekt erstellen“.	68
4.2.6. Der Menüpunkt „Neues Dokument“	68
4.2.7. Der Menüpunkt „Im-/Export“	70
4.2.7.1. Der Menüpunkt „Import COPRA Spreadsheet“	70
4.2.7.2. Der Menüpunkt „Export COPRA Spreadsheet“	70
4.2.7.3. Der Menüpunkt „Import CPE/CRE“	70
4.2.7.4. Der Menüpunkt „Export CPE/CRE“	70
4.2.7.5. Der Menüpunkt „Import COPRA CPM file“	71
4.2.7.6. Der Menüpunkt „Import COPRA®-Main directory“	71
4.2.8. Der Menüpunkt „Konvertieren“	72
4.2.8.1. Der Menüpunkt „Convert to classic COPRA®“	72
4.2.8.2. Der Menüpunkt „Remove COPRA®-status“	72
4.2.8.3. Der Menüpunkt „Convert to parametric COPRA®“	72
4.2.9. Der Menüpunkt „Kopieren“	73
4.2.10. Der Menüpunkt „Einfügen“	73
4.2.11. Der Menüpunkt „Löschen“	73
4.2.12. Der Menüpunkt „Sonstiges“	73
4.2.12.1. Der Menüpunkt „Spread sheet templates“	74

4.2.12.2. Der Menüpunkt "CadFinder options"	75
4.2.12.3. Der Menüpunkt "Datenbank Optionen"	76
4.2.12.4. Der Menüpunkt "Set root directory"	76
4.2.13. Der Menüpunkt "Eigenschaften"	76
5. Dokumente in COPRA® RF CadFinder	77
5.1. Arbeiten mit Dokumenten unter COPRA® RF CadFinder	77
5.1.1. Der Menüpunkt "Neu"	78
5.1.2. Der Menüpunkt "Dokument"	78
5.1.2.1. Der Untermenüpunkt "Laden"	78
5.1.2.2. Der Untermenüpunkt "Löschen"	78
5.1.2.3. Der Untermenüpunkt „aus Proj. Entfernen“	79
5.1.2.4. Der Untermenüpunkt "Drucken"	79
5.1.2.5. Der Untermenüpunkt "Revisionen"	79
5.1.2.6. Der Untermenüpunkt "Kommentar"	79
5.1.3. Der Untermenüpunkt "Workflow"	79
5.1.3.1. Der Untermenüpunkt „Projektzuordnung“	79
5.1.4. Der Menüpunkt „Neue Revision“	80
5.1.5. Der Menüpunkt „Ändern“	80
5.1.6. Der Menüpunkt „Schriftfeld“	81
5.1.7. Der Menüpunkt „Kopieren“	81
5.1.8. Der Menüpunkt „Einfügen“	82
5.1.9. Der Menüpunkt „Datei verknüpfen“	82
5.1.10. Der Menüpunkt „COPRA® RF CadFinder-verknüpfen“	82
5.1.11. Der Menüpunkt „dwg-Vorschau“	82
5.2. Drag & Drop-Funktionalität in der Dokumentenansicht	82
6. Revisionen in COPRA® RF CadFinder	83
6.1. Arbeiten mit der Revisionsverwaltung unter COPRA® RF CadFinder	83
6.1.1. Der Button „Aktuell“	84
6.1.2. Der Button „Kopieren“	84
6.1.3. Der Button „Öffnen“	84
6.1.4. Der Button „Löschen“	84
6.1.5. Der Button „Kommentar“	84
7. Die COPRA® RF CadFinder-Suchfunktionen	85
7.1. Arbeiten mit der COPRA® RF CadFinder-Suchfunktion	85
7.1.1. Der Button „Neue Suche“	86
7.1.2. Der Button „Suche hinzu“	87
7.1.3. Der Button „Löschen“	87
7.1.4. Der Button „Speichern“	87
7.1.5. Der Button „Laden“	87
COPRA® RF SpreadSheet 2011	88
Allgemein	88
Zur Verwendung dieses Handbuchs	88
Anzeige	89
1. Tabellen-Ansicht	89
1.1. Tabellenzeilen und -spalten	89
1.1.1. Zeile 1	89
1.1.2. Zeile 2	89
1.1.3. Zeile 3	89
1.1.4. Die folgenden Zeilen	89

1.2. Tabellen-Ansicht im Fenster konfigurieren	90
1.2.1. Abkürzungen	90
1.2.2. Hintergrundfarben	90
1.2.3. Farben für Markierung und Auswahl	90
1.2.4. Schriftfarben	90
1.2.5. Schriften	90
1.2.6. Miscellaneous	91
1.2.7. Präfixe	91
1.2.8. Tooltips	91
1.2.9. Sichtbarkeit	91
1.2.10. XML	91
1.3. Tabellen-Ansicht per Symbolleiste konfigurieren	91
1.3.1. Vertikal teilen	91
1.4. Tabellen-Ansicht über Kontextmenü konfigurieren	92
1.4.1. Optimale Spaltenbreite	92
2. Element Kompakt Ansicht	92
2.1. Titel Zeile	92
2.2. Schaltflächen Reihe	92
2.3. Element- und Änderungsdaten	93
2.4. Kalibriermethode	93
2.5. Rückfederung	93
2.6. Bandbreitenberechnung	93
3. Fensteranordnung in COPRA® RF SpreadSheet	94
4. Nullelemente	94
Tabellen-Ansicht-Export	95
Vor/Zurück	95
Endprofil erstellen/bearbeiten (Basisprofil)	95
1. Element einfügen	95
1.1. Elementtyp	96
1.1.1. Elementdaten	96
1.1.2. Position	96
1.2. Anwenden und Schließen	96
2. Element löschen	96
3. Elementgeometrie ändern	96
4. Basisprofil drehen	97
5. Profilrichtung umkehren	97
6. Blume spiegeln/reihen	97
7. Spiegelung/Reihe auflösen	98
8. Profil horizontal spiegeln	98
9. Profil vertikal spiegeln	98
10. Blechdicke ändern	98
11. Bandbreitenberechnungsmethode ändern	99

12. Kalibriermethode ändern	99
Blume erstellen	100
1. Änderungsdaten ändern/erstellen	100
1.1. Änderungsdaten für ein Element erstellen	100
1.2. Änderungsdaten eines Elements ändern	100
1.3. Änderungsdaten kopieren und einfügen	101
1.4. Änderungsdaten löschen	101
1.5. Elemente dynamisch abwickeln	101
1.6. Biegefolge erstellen	102
1.7. Rückfederung erstellen	103
1.8. Typ ändern	103
2. Elemente bearbeiten	103
2.1. Element zusammenfügen	103
2.2. Elementenvereinigung löschen	104
2.3. Element teilen	104
2.4. Elementteilung löschen	105
3. Stiche erstellen/bearbeiten	105
3.1. Stich einfügen	105
3.2. Stich löschen	105
3.3. Abwicklungspunkt definieren	105
3.4. Abwicklungspunkt löschen	106
3.5. Bögen im Stich absolut setzen	106
3.6. Stich absolut setzen	107
3.7. Stich relativ setzen	107
3.8. Änderungsdaten absolut setzen	107
3.9. Änderungsdaten relativ setzen	107
Rückfederungsberechnungsmethoden	108
COPRA® RF SpreadSheet 2009 Standalone	109
Darstellung	110
1. Tabellenansicht (Dokumente)	110
1.1. Tabellenspalten und –zeilen	110
1.2. Tabellen Layout	110
1.2.1. Sichtbarkeit	110
1.2.1.1. Bögen anzeigen	111
1.2.1.2. Geraden anzeigen	111
1.2.1.3. Radius anzeigen	111
1.2.1.4. Winkel anzeigen	111
1.2.1.5. Länge anzeigen	111
1.2.2. Beschriftung	111
1.2.3. Farben und Präfixes	111
1.3. Spalten ausblenden	112
1.4. Spalten einblenden	112
1.5. Zeilen ausblenden	112
1.6. Zeilen einblenden	113

2. Voransicht	113
2.1. Zoom Grenzen	113
2.2. Blume	113
2.3. Vorhergehendes Gerüst anzeigen	113
2.4. Nachfolgendes Gerüst / Stich anzeigen	113
2.5. Profil anzeigen	114
2.6. Abwicklungsebene anzeigen	114
2.7. Schwerpunkt anzeigen	114
3. Umformfolge	114
4. Änderungsdaten	114
5. Projektdaten	114
Vorlagen	115
1. Verzeichnis wählen	115
2. Neue Vorlage erstellen	115
2.1. Bandbreitenberechnung festlegen	115
5.5. Kalibrierverfahren festlegen	116
2. Vorlage öffnen	116
3. Aktuelle Vorlage anzeigen	116
4. Angezeigte Vorlage verwenden	116
Endprofil erstellen	117
Endprofil erstellen	117
1. Neues Dokument erstellen	117
2. Basiselement erzeugen	117
3. Zusätzliche Elemente einfügen	117
3.1. Element Typ	117
3.1.1. Element Daten	117
3.1.2. Position	118
3.1.3. Anwenden / Schließen	118
Blume erstellen	119
1. Änderungsdaten zu Elementen erzeugen	119
2. Änderungsdaten kopieren und einfügen	119
3. Änderungsdaten eines Elements bearbeiten	119
3.1. Schalter „Blume ist aktuell“ oder „Blume aktualisieren“	120
3.2. Zurücksetzen	120
3.3. Werte	120
3.4. Kalibrierverfahren	120
3.5. Bandbreitenberechnung	120
4. Änderungsdaten eines Elements löschen	121

5. Abwicklungsebene definieren	121
6. Abwicklungsebene löschen	122
7. Element löschen	122
8. Element teilen	123
9. Element Teilung bearbeiten	123
10. Element Teilung aufheben	123
11. Elemente vereinigen	124
12. Element Vereinigung aufheben	124
13. Stich einfügen	124
14. Stich löschen	124
15. Blume aktualisieren	125
Endquerschnitt (Basisprofil) ändern	125
1. Elementdaten vom Endquerschnitt ändern	125
2. Element einfügen	125
3. Element(e) löschen	125
4. Basisprofil drehen	125
5. Profilrichtung umdrehen	126
6. Blume spiegeln / reihen	126
7. Spiegelung / Reihe auflösen	126
8. Blechdicke ändern	127
9. Kalibrierverfahren ersetzen	127
10. Bandbreitenberechnung ersetzen	128
Allgemeines	129
1. Fensteranordnung in COPRA® RF SpreadSheet	129
2. Anwendungsoptionen	129
3. Befehlsliste	129
4. Geometrische Darstellung steuern	129
4.1. Verschieben	129
4.2. Vergrößern/Verkleinern	130
4.3. Fensterfüllende Darstellung	130
5. Null-Elemente	130
Import / Export	131

1. DXF Format	131
2. CPE Format	132
3. Tabellenansicht exportieren	132
COPRA® SpreadSheet 2009 DATA-Export	133
1. Allgemeine Information	133
2. Die Copra® Spreadsheet Export Toolbar	133
2.1. Herstellen der Verbindung von COPRA® zu Spreadsheet	133
2.2. Importieren des verknüpften Spreadsheet-Projektes nach COPRA®	134
2.3. Importieren eines vorhandenen Spreadsheet-Projektes nach COPRA®	134
2.4. Beenden der Verbindung mit COPRA® Spreadsheet	134
3. COPRA® Funktionen, die über die Spreadsheet Export-Schnittstelle übertragen werden können	134

Offene & Geschlossene Profile / Trapez-Bleche 135

1. Profilentwurf in COPRA® RF	135
1.1. Der Werkzeugkasten Profil erstellen	135
1.1.1. Neues Profil oder neue Elemente am Profilende	135
1.1.2. Neue Elemente am Profilanfang	136
1.1.3. Profil spiegeln	136
1.1.4. Schwerpunkt auf 0,0	136
1.1.5. 1 Profilelement löschen	136
1.1.6. Profilelementkette Löschen	137
1.1.7. Lösche aktuelles Profil	137
1.2. Der Werkzeugkasten Profil Hilfsmittel	137
1.2.1. Profil editieren	137
1.2.2. Profil schieben	142
1.2.3. Profil drehen	143
1.2.4. Elemente teilen	143
1.2.5. Elemente zusammenfassen	143
1.2.6. Alle Elemente zusammenfassen	143
1.2.7. Gleiche Elementanzahl bei zwei Profilen	144
1.3. Der Werkzeugkasten Profil Utils	144
1.3.1. Profiltteil in Datei sichern	144
1.3.2. Blume schreiben	144
1.3.3. Blume lesen	144
1.3.4. Profiltteil aus Datei lesen	145
1.3.5. BL Blechdicke	146
1.4. Sicken und Krallen	147
1.4.1. Sicken/Krallen anlegen	147
1.4.2. Sicken/Krallen löschen	147
2. Profil aus AutoCAD	148
3. Dreidimensionale Stanzungen	150
3.1. Die "Lochblech"-Symbolleiste	150
3.1.1. 2D Lochblech erzeugen	150
3.1.2. Lochblech speichern	150
3.1.3. Lochblech löschen	151
3.1.4. Lochblech verschieben	151
3.2. Die "3D Modell"-Symbolleiste	151

3.2.1. 3D Lochblechmodell erzeugen/updates	151
3.2.2. 3D Lochblechmodell löschen	152
3.2.3. Stich als 3D-Modell	152
3.2.4. 3D-Blume	152
3.2.5. Stich als FEA Modell	152
3.2.6. Blume als FEA-Modelle	153
3.2.7. Profil importieren	153
3.2.8. 3D Lochblech-Modell abwickeln	153
3.3. Die "Stanzen"-Symbolleiste	154
3.3.1. 2D Werkzeug stanzen	154
3.3.2. Eigene Stanzformen definieren	157
3.3.3. BKS-Fläche	158
3.3.4. BKS-2Kanten	158
3.3.5. 3D Werkzeug stanzen	158
3.3.6. 3D Kontur stanzen	159
3.4. Das Icon Layereinstellungen	159
3.5. Die "Ansicht"-Symbolleiste	160
3.5.1. Zoom Grenzen .9x	160
3.5.2. Fenster maximal	160
3.5.3. 2 Fenster	160
3.5.4. 3 Fenster	161
3.5.5. 4 Fenster	161
3.5.6. Iso Fenster	161
3.6. Das Icon Regenerieren	161
4. Statik	162
4.1. Der Befehl Statische Festigkeit	162
4.2. Statikwerte	162
4.2.1. Flächen-Trägheitsmoment	162
4.2.2. Flächen-Schwerpunkt	163
4.2.3. Haupt-Trägheitsachsen	163
4.2.4. Torsions-Trägheitsmoment	164
4.2.5. Widerstandsmoment	164
4.2.6. Maximaler Randabstand	164
4.2.7. Trägheitsradius	164
4.2.8. Schubmittelpunkt	164
4.2.9. Wölbwiderstand	165
4.2.10. Hauptachsen-Winkel	165
4.3. Abkürzungen	165
4.3.1. Von COPRA® berechnete Profilwerte	165
4.3.2. Maximaler Randabstand	165
4.3.3. Randbedingungen	165
4.4. Formeln	166
4.5. Bildschirmdarstellungen	166
5. Abwicklung erzeugen	168
5.1. Abwicklung via Tabelle mit COPRA® RF SpreadSheet	168
5.2. Der Werkzeugkasten Blume	168
5.2.1. Abwicklungsebene	168
5.2.2. Abwickeln	170
5.2.3. Aufbiegen	171
5.2.4. Aufbiegen mit Winkel/Radius-Berechnungsverfahren	171
5.2.5. Geraden aufbiegen	171
5.2.6. Geraden zum Überbiegen aufteilen	172
5.2.7. Automatische Abwicklung	172
5.2.8. Abwicklung ausführen	173
5.2.9. Blume dynamisch	173
5.2.10. Dynamische Abwicklung	174
5.2.11. Dynamisch aufbiegen	174
5.2.12. AbwEbene	174

5.2.13. Symmetrisches Profil	175
5.2.14. Kalibrier-Verfahren	175
5.2.14.1. Fertigradien	175
5.2.14.2. Kreisbogen	176
5.2.14.3. Spurtreu	176
5.2.14.4. Winkel/Radien	177
5.2.14.5. Rohrprofilierung / Dynamische Abwicklung	178
5.2.15. Fixpunkt	178
5.3. Der Werkzeugkasten Profil Hilfsmittel	179
5.3.1. Profil editieren	179
5.3.2. Profil schieben	184
5.3.3. Profil drehen	185
5.3.4. Elemente teilen	185
5.3.5. Elemente zusammenfassen	185
5.3.6. Alle Elemente zusammenfassen	185
5.3.7. Gleiche Elementanzahl bei zwei Profilen	185
5.4. Der Werkzeugkasten Profil Utils	186
5.4.1. Profilteil in Datei sichern	186
5.4.2. Profilteil aus Datei lesen	186
5.4.3. Blume schreiben	187
5.4.4. Blume lesen	187
5.4.5. BL Blechdicke	187
5.5. Abwicklung anpassen	188
6. COPRA® Trapez	189
6.1. Fertigungsprobleme	189
6.2. Profil-Erstellung	190
6.3. Biegefolge Trapez	191
6.3.1. Biegefolge ausführen	193
6.4. Abwicklungsblume	193
6.5. Grundriss Fadenmodell	194
6.6. Bandkante	195
6.7. Tangentialer Übergang	195
Index	197

Die COPRA® Basistools

1. Der Werkzeugkasten COPRA®



Im COPRA® **Werkzeugkasten COPRA®** sind folgende Funktionen und Werkzeugkästen enthalten:



Die Icons, die ein kleines schwarzes Dreieck am rechten unteren Eck enthalten, können durch angehaltenen Klick mit der linken Maustaste nach unten aufgezogen und um Funktionen erweitert werden.

1.1. COPRA® starten



Funktion:

Initialisierung der Rollformsoftware bzw. Rücksprung zum letzten aktiven Bildschirmmenü
Bei der Initialisierung von COPRA® wird geprüft, ob alle notwendigen Einstellungen vorhanden sind. So werden z. B. alle von COPRA® benötigten Layer automatisch angelegt. Werden während der Konstruktionsarbeit auch die AutoCAD-Befehle aus dem Bildschirmmenü verwendet, so kann mit dem **COPRA®-Befehl** immer wieder zum letzten aktiven Bildschirmmenü zurückgekehrt werden. Nach Laden von AutoCAD bzw. nach dem Öffnen einer neuen Zeichnung muss dieser Befehl als erstes erfolgen. Das letzte aktuelle Projekt wird automatisch geladen.

1.2. Projektmanager – bitte nicht mehr verwenden

Der COPRA® Projektmanager diente in vorherigen COPRA® Versionen zum Anlegen und Verwalten von Projekten. Bitte verwenden Sie hierzu nun den COPRA® RF CADFinder – siehe das Kapitel COPRA® RF CADFinder. Den alten Projektmanager wird es in den kommenden COPRA® Versionen nicht mehr geben.



Wenn ein Projekt in COPRA® CADFinder aktuell gesetzt wird so ist es auch im Projektmanager aktuell gesetzt und anders herum.



Funktion:

Erstellung neuer Projekte bzw. Darstellung oder Aktualisierung bestehender Projekte
Der **Projektmanager** von COPRA® ist ein Werkzeug zur einfachen Verwaltung von neuen und bestehenden Projekten. Alle mit dem Projektmanager erstellten Projekte erscheinen in der Projektliste.



Achtung: Ein Verzeichnis kann nur ein Projekt enthalten!

1.2.1. Die Dialogbox Projektmanager

Zuletzt aktuell:

Zeigt das letzte aktuelle Projekt und den entsprechenden Pfad an.

Gewählt:

Zeigt das gewählte Projekt und den entsprechenden Pfad an.

Projekt-Hauptverzeichnis:

Zeigt das gewählte Hauptverzeichnis an. Hier kann auch ein weiteres Projekt-Hauptverzeichnis angelegt werden.



Achtung: COPRA® Einstellungs-Dateien und Prototyp-Zeichnungen sollten immer gesetzt sein.

Weitere:

Über diesen Eintrag können Projekte wieder geladen werden, die aus der Projektliste entfernt wurden. Beim Anwählen von **<weitere...>** mit der Maus erscheint eine **Dialogbox für Projektdaten**. Projektdaten haben die Erweiterung **CPM**. Durch Doppelklick auf den Dateinamen und durch Anklicken von **OK** erscheint das Projekt wieder in der Projektliste.

Sortieren:

Die Projektliste kann nach dem Alphabet, chronologisch oder nach Gruppen sortiert werden.

Neu:

Hier kann ein neues Projekt erstellt werden. Existiert das Verzeichnis des gewählten Projektpfades noch nicht, so muss die Erstellung dieses Verzeichnisses bestätigt werden. Der Projektpfad definiert das Verzeichnis, in dem die COPRA® Datenbasis und die zugehörigen Dateien angelegt werden. Nach Erstellung des Verzeichnisses erscheint die **Werkstoff-Dialogbox**, aus welcher der verwendete Werkstoff ausgewählt werden muss. Der Werkstoff kann entweder aus der Listbox ausgewählt werden oder - falls noch kein entsprechender Werkstoff angelegt ist - vom Anwender mit Hilfe der Schaltfläche **Erstellen...** erstellt werden. Der ausgewählte Werkstoff wird für alle technischen Berechnungen wie Rückfederung und Formänderungstechnologie verwendet, sofern hier nicht explizit ein anderer Werkstoff gewählt wird.



Achtung!
data M Sheet Metal Solutions übernimmt keinerlei Garantie für die Richtigkeit der mitgelieferten Werkstoffdaten, da hohe natürliche Abweichungen bestehen können.

Nach der Bestätigung des Werkstoffs können weitere Projektinformationen eingegeben werden. Diese Eingaben sind optional und können auch weggelassen werden.

Sichern:

Komprimiert und sichert die Konstruktionsdaten der COPRA® -Datenbasis in der Projektdatei. Der Inhalt der Projektdatei entspricht dem einer Archivdatei. Die Projektdatei kann beim Verlassen der **Bausteine Profil**, **Blume** oder **Rollen** automatisch durch Aktivieren der entsprechenden Schalter-Funktion aktualisiert werden.

★ *Diese Funktion kann auch außerhalb des Projektmanagers angewandt werden. Hierzu den **Befehl Aktuelles Projekt sichern!** aus dem Pull-Down-Menü wählen.*

Ändern:

Projektname und Projektverzeichnis können verändert werden.

Kopieren:

Kopiert ein bestehendes Projekt in ein anderes frei wählbares Verzeichnis.

Entfernen:

Entfernt das hervorgehobene Projekt aus der Projektliste. **Die eigentlichen Projektdaten werden nicht von der Festplatte gelöscht.** Ein aus der Projektliste gelöscht Projekt kann über die Auswahl **<weitere ...>** wieder geladen werden (siehe Beschreibung **<weitere ...>**).

Info:

Es erscheinen Informationen über das in der Projektliste hervorgehobene Projekt, die bei Bedarf geändert werden können. In der ersten Zeile der Box werden **Projektname, Projektpfad, Projektdatei und Werkstoff** angezeigt. Die zusätzlich eingeblendeten Informationen können verändert und auf den individuellen Bedarf zugeschnitten werden. Die eingegebene **Materialdicke** entspricht dem Wert, der bei der Konstruktion eines neuen Profils verwendet wurde. **Kunde, Produkt, Zeichnungsnummer, Konstruktionsdatum, Konstrukteur** und **Kommentar** sind Zusatzinformationen, die auch weggelassen werden können.

Werkstoff:

Zeigt den für das hervorgehobene Projekt verwendeten Werkstoff.

1.3. Die Toolbar COPRA® Basisfunktionen



Funktion:

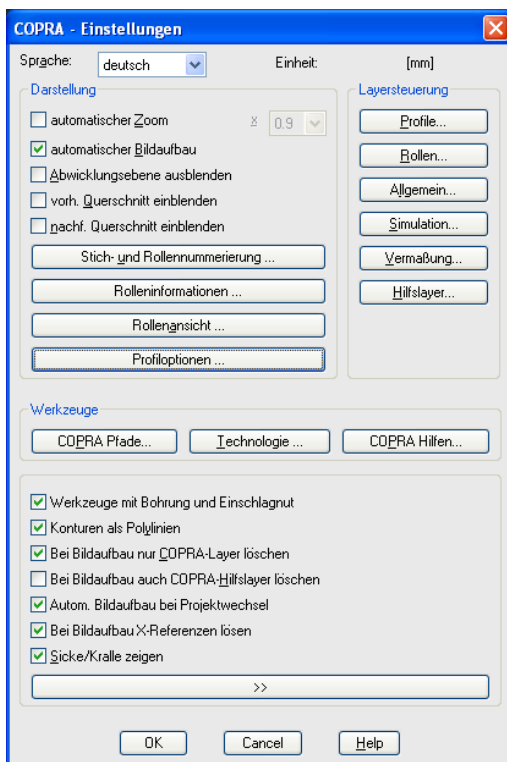
Listet alle COPRA® Basisfunktionen auf. Siehe auch nachfolgende Beschreibungen:

1.3.1. Einstellungen



Funktion:

COPRA®-Grundeinstellungen ändern



Sprache:

In der Listbox kann die gewünschte Sprache ausgewählt werden. Alle Sprachen sind mit der Einheit [mm] verknüpft, mit Ausnahme der Einstellung ENGLISH(US), welcher als Standardeinstellung [inch] zugeordnet ist.

Profilmittellinie:

Blendet die Mittellinie des Profils ein.

Trennstriche im Profil:

Ist dieser Schalter gesetzt, so werden Trennlinien zwischen Bögen und Linien gezeichnet.

Automatischer Zoom:

Ist dieser Schalter gesetzt, wird nach jeder Modifikation der **Befehl ZOOM GRENZEN** und **ZOOM <FAKTOR>x** durchgeführt. Für den Zoomfaktor können Werte zwischen 0,5 und 1,0 gewählt werden. Wird der Faktor auf 1,0 gesetzt, so wird kein **ZOOM <FAKTOR>** mehr ausgeführt.

Automatischer Bildaufbau:

Ist dieser Schalter gesetzt, so werden beim Laden eines Moduls automatisch das Profil von Stich Nr. 1 und die dazugehörigen Rollen (soweit vorhanden) angezeigt.

Abwicklungsebene ausblenden:

Ist diese Funktion gesetzt, wird die Abwicklungsebene ausgeblendet.

Vorherigen Querschnitt einblenden:

Ist dieser Schalter gesetzt, so wird auch der vorhergehende, in der Datenbasis abgelegte Querschnitt am Bildschirm angezeigt.

Nachfolgenden Querschnitt einblenden:

Ist dieser Schalter gesetzt, wird der nachfolgende, in der Datenbasis gespeicherte Querschnitt am Bildschirm angezeigt.

Der Dialog Stich und Rollenummerierung:

Ermöglicht alle Optionen zur Stich- und Rollenummerierung. Mit der Option **Distanzringmaße einblenden** werden die Breiten und Durchmesser der Distanzringe eingeblendet.

Nummerierung der verschiedenen Gerüste:

Bei der Nummerierung nach Gerüsten stehen Ihnen weitere Optionen, wie die nach jeweiligem Gerüsttyp getrennte Nummerierung, zur Verfügung.

COPRA® Nummerierung verwenden:

Es wird die in COPRA® definierte Nummerierung für die Gerüste bzw. Stiche verwendet.

Alle fortlaufend:

Wenn Sie die Gerüste fortlaufend nummeriert haben möchten, klicken Sie in die Schaltfläche links neben **Alle fortlaufend**.

Nach jew. Gerüsttypen getrennt:

Wenn Sie die Gerüste nach jeweiligen Gerüsttypen getrennt haben wollen, markieren Sie die Checkbox: **Nach jew. Gerüsttypen getrennt**. Das bedeutet, dass die Gerüsttypen innerhalb ihrer Gruppe eine eigene Nummerierung haben z.B. Hauptgerüst 1, Hauptgerüst 2 usw.

Zwischengerüste separat:

Wenn Sie zusätzlich zu **Alle fortlaufend** oder **Nach jew. Gerüsttypen getrennt**, die Zwischengerüste separat nummeriert haben wollen, klicken Sie in die Schaltfläche links neben **Zwischengerüste separat**. Dies bedeutet, dass die Zwischengerüste als solche erkennbar sind da sie mit z.B. **1-2** nummeriert werden.

Gerüsttyp an Profilnummer anhängen:

Um den Gerüsttyp immer sichtbar zu haben, markieren sie die Checkbox: **Gerüsttyp an Profilnummer anhängen**. Dadurch wird der gewählte **Gerüsttyp** (z.B. **Kalibrierzwischengerüst**) beim Bildaufbau an die Profilnummer angehängt.



Siehe bitte hierzu auch nachstehenden Punkt zur Rollennummerierung im. Sie haben die Möglichkeit sich individuelle Rollennummern zu erzeugen.

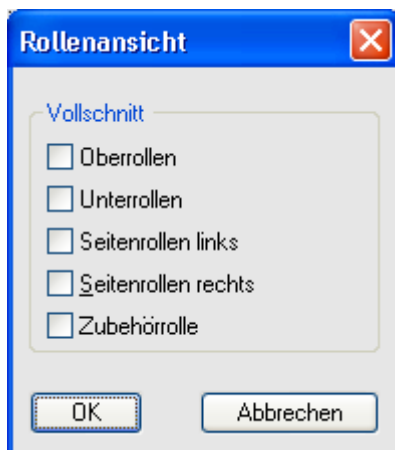
Rolleninformationen:

Hier können Sie angeben, welche, und wie Sie die Rolleninformationen in der Rolle eingeblendet haben möchten.

Rollenansicht:

Es ist möglich Rollen im Vollschnitt darzustellen um Kollisionen mit anderen Rollen oder Zubehörrollen zu erkennen. Gehen Sie dazu über Copra *Einstellungen- Rollenansicht*.

Hier können Sie für jede Achse einstellen, ob die Rollen im Vollschnitt gezeichnet werden sollen.



Layersteuerung:

Bietet die Möglichkeit, alle COPRA® Layer benutzerspezifisch zu ändern.

COPRA® Pfade:

Gibt eine Übersicht über alle von COPRA® benützten Pfade im aktuellen Projekt. Die Namen können beliebig geändert werden.

Technologie:

Legt fest, welche Dezimalzeichen beim Export benutzt werden.

COPRA® Hilfen:

Beinhaltet die Option, Dialogboxen zur Funktionsauswahl einzublenden. Hier können auch die Einstellungen für die automatische Sicherung im Hintergrund gesetzt werden. Es können maximal 30 Archivdateien gesichert werden. Die 31. Datei überschreibt dann wieder die 1.

Konturen als Polylinie:

Ist diese Funktion aktiv, werden alle Profil- und Rollenkonturen als Polylinien gezeichnet.

Bei Bildaufbau nur COPRA® Layer löschen:

Beziehen sich die Löschoptionen nur auf die COPRA®-Layer, so werden alle Zeichnungselemente, die auf diesen Layern liegen, gelöscht, sobald **Bildaufb** oder eine andere bildschirmaktualisierende Funktion gewählt wird.

Sind alle aktiven Layer einbezogen, so werden alle Zeichnungselemente gelöscht, wenn **Bildaufb** oder eine andere bildschirmaktualisierende Funktion gewählt wird. Der COPRA®-Hilfslayer wird nicht gelöscht.

Dies ist beispielsweise für die Rollenkonstruktion besonders nützlich. Für die Konstruktionslinien kann der COPRA®-Hilfslayer verwendet werden.

Beziehen sich die Löschoptionen nur auf die COPRA®-Layer, wird ein **Bildaufbau** gewählt, bleiben alle Konstruktionslinien weiterhin erhalten.

Ein typisches Beispiel wäre die Verbindung der Endpunkte der Rollenachse mit einer Konstruktionslinie auf ihre Basis, von der wiederum die erforderlichen Offset-Linien erstellt werden, um zum Beispiel gleichmäßige Abmessungen der Distanzringe zu erhalten.

Bei Bildaufbau auch COPRA® Layer löschen:

Hier werden bei einem Bildaufbau alle gezeichneten Linien auf COPRA®-Layern gelöscht.

Bei Bildaufbau auch COPRA® Hilfslayer löschen

Durch Aktivierung des Schalters werden bei einem Bildaufbau auch die COPRA® Hilfslayer gelöscht.

Autom. Bildaufbau bei Projektwechsel

Wenn Sie in ein anderes Projekt wechseln so wird bei Aktivierung der Option automatisch ein Bildaufbau durchgeführt und das dazugehörige Projekt wird angezeigt. Wenn zu diesem Projekt noch keine Daten existieren, so bleibt der Bildschirm unverändert. Es ist empfehlenswert diesen Schalter zu aktivieren.

Bei Bildaufbau X-Referenzen lösen

COPRA® arbeitet beim Erstellen von Aufbauplänen als auch bei der Vergabe von individuellen Rollen- und Stationsattributen mit X-Referenzen. Es ist empfehlenswert diese Option zu setzen, weil die externen AutoCAD Zeichnungen dann bei den individuellen Rollen- und Stationsattributen erst beim Blättern in den jeweiligen Stich neu geladen werden. Wenn eine X-Referenz beispielsweise im Netzwerk abgespeichert wurde, so könnte ja zwischenzeitlich etwas an der Zeichnung geändert worden sein. Außerdem müssen dann nach dem Erstellen von Aufbauplänen die X-Referenzen nicht manuell vom Bildschirm gelöscht werden.

Die Dialogbox Rolleninformationen**In Rolle einblenden:**

Ermöglicht das Einblenden von Rohdurchmesser, Gewicht, fortlaufender Nummer für Ober-/Unter- und Seitenrollen, Material und Rollentyp.

Ausrichtung:

Die Information wird links, rechts oder zentriert angezeigt.

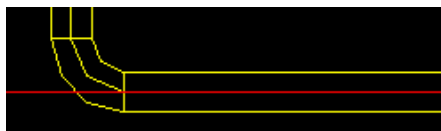
Beschriftung:

Die Optionen „keine“, „Prä-“, und „Suffix“ stehen zur Verfügung.

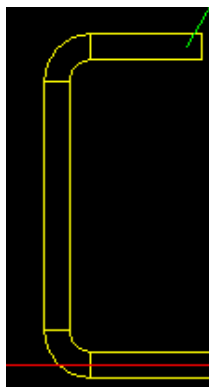
Profileinstellungen

Allgemein

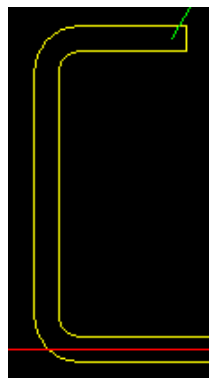
- *Profilmitte*: Die Linie in der Mitte des Profils wird gezeichnet.



- *Trennlinien im Profil*



mit Trennlinien



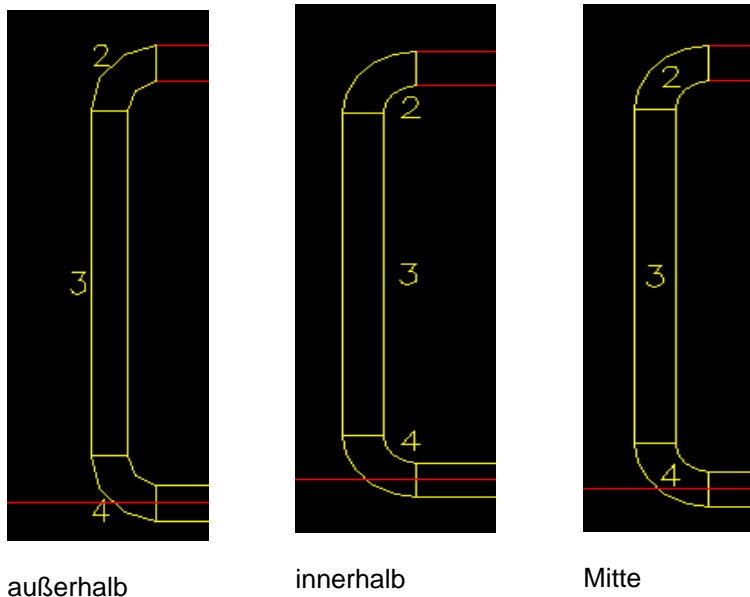
ohne Trennlinien

Klassisches Projekt

- *Kontur als Polylinie:* Ist dieses Auswahlfeld aktiviert, wird die Kontur des Profils als Polylinie gezeichnet, anderenfalls als Linien und Bögen.

Parametrisches Projekt

- *Kontur als Polylinie:* Ist dieses Auswahlfeld aktiviert, wird die gesamte Kontur des Profils als eine Polylinie gezeichnet.
- *Elemente als Polylinie:* Die Elemente eines Profils werden als Polylinie gezeichnet, das ausgewählte Element ist markiert.
- *Automatisches Wechseln zur Kontur-Polylinie in der Werkzeugkonstruktion:* In der Werkzeugkonstruktion ist der Profil-Zeichnungsmodus automatisch auf *Kontur als Polylinie* eingestellt. Der Grund dafür ist, dass die gesamte Profilkontur oder ein Teil davon oft als Konstruktionslinie benötigt wird.
- *Elementnummern einblenden:* Ist dieses Auswahlfeld aktiviert, werden alle Elemente des Profils nummeriert.
- *Textgröße Elementnummern:* Die Textgröße der Elementnummern absolut oder relativ im Verhältnis zur ACAD-Textgröße.
- *Position der Elementnummern relativ zur Mittellinie des Profils*

**Farbe der Blume**

- *wechselnd:* Die Farbe der Profile in der Blumenansicht ändert sich von Station zu Station.
- *wie in vorheriger/nächster Station:* Das aktuelle Profil wird in der Profifarbe wie in den Einstellungen/im Profillayer eingestellt gezeichnet, alle anderen Profile der Blume in einer anderen.

1.3.2. Material auswählen

**Funktion:****Selektion des zu verwendenden Werkstoffes**

Hier können Sie in einer Dialogbox den zu verwendenden Werkstoff auswählen, bearbeiten und/ oder neue Werkstoffe und deren Eigenschaften anlegen. In früheren Versionen von COPRA® war die Materialauswahl nur über den Projektmanager möglich.

1.3.3. Stationsattribute

**Funktion:****Individuelle Benennung von Stationstypen**

Jeder Station kann zugewiesen werden, um welches Gerüst es sich handelt, beispielsweise um ein angetriebenes Gerüst, um Seitenrollen oder aber um eine Schweißstation einen Ziehstein usw.

★ Bitte beachten Sie beim Arbeiten mit dem COPRA® Modul M3 (Rohranlage), dass COPRA®, wenn sich eine Abwicklungsblume in der Rohranlage befindet, automatisch die Stationstypen aus der Rohranlage übernimmt z.B. Türkenkopf. **Wenn Daten in der Rohranlage vorhanden sind, so sind die aufgelisteten Stationstypen nicht modifizierbar.** Wenn keine Daten der Rohranlage vorhanden sind, steht in der Mitte des Dialogfensters **Stations Attribute** der Hinweis: **Es sind keine Daten der Rohranlage vorhanden.**

Die einzelnen Stationen Ihrer Konstruktion werden in einer Tabelle aufgelistet. Um einer Station eine bestimmte Eigenschaft zu zu weisen wählen Sie sie bitte mit der linken Maustaste an.

Ganz links in der Tabelle wird die **Stationsnummerierung aus COPRA®** angezeigt, rechts daneben **die Nummerierung auf der Maschine.**

Gerüsttyp:

Dann stehen Ihnen unter Gerüsttyp die Attribute Haupt, Zwischen, Türkenkopf, Schweiß, Ziehstein, Zubehörsstation, Lineal und Bandführung zur Auswahl.

Eingefügtes Gerüst:

Wenn Sie das Gerüst nachträglich eingefügt haben, markieren Sie die Checkbox: **Eingefügtes Gerüst.** Dies bedeutet, dass die bereits bestehenden Rollenummern dadurch nicht verändert werden. Die Rollenummern des des eingefügten Gerüsts werden mit einem A gekennzeichnet. Falls gewünscht so können diese Rollenummern noch über die individuellen Rollenattribute angepasst werden.

Gerüstsubtyp:

Je nach ausgewähltem Gerüsttyp stehen Ihnen hier zusätzliche Eigenschaften, wie Vorbiege oder Kalibrier zur Verfügung, die dem Gerüst zugewiesen werden können.

Station:

Hier können Sie die entsprechende Stationsnummer auf der Maschine angeben, an der sich dieses Gerüst befindet.

1.3.4. Rollenummerierung**Funktion:**

Individuell gestaltete Rollnummerierung global für alle oder einzelne Projekte

Die Funktion befindet sich im Werkzeugkasten „Basisfunktionen“



Hier können Sie die in Ihrer Firma verwendete Rollenummerierung definieren. Die Einstellungen sind dann global oder für ein einzelnes Projekt gültig, je nach Ihren Einstellungen.

Wenn Sie auf das Symbol für **Rollenummerierung** klicken, öffnet sich das entsprechende Dialogfenster.

ACHTUNG – Bitte achten Sie darauf, ob oben links Hauptgerüst oder Zwischengerüst ausgewählt ist. Je nach Selektion wird dann die jew. Nummerierung für entweder die Haupt- oder die Zwischengerüste definiert.

Die Spalte Auswahl:


Wählen Sie hier bitte aus, welche Informationen Sie in Ihrer individuellen Rollenummerierung angezeigt haben möchten. Außerdem steht Ihnen hier die Option „Sonderzeichen“ zur Verfügung, durch Auswahl dieser Funktion können Sie z.B. einen Trennstrich zwischen zwei Informationen in der Rollenummerierung einfügen.


Die Spalte Format:


Je nach Wunsch können Sie die Information komplett oder abgekürzt in Ihre Rollenummer mit einfließen lassen. Beispielsweise Zeichnungsnummer (komplett) oder ZNr. (abgekürzt). → siehe auch unten „Abkürzungen“


Gewählte Elemente:

Hier wird Ihre Selektion angezeigt. Die Zeile Beispiel (ganz unten) zeigt Ihnen außerdem wie die von Ihnen definierte Rollenummer später aussehen wird.

Wenn Sie ein Element aus Ihrer Liste löschen möchten, so klicken Sie auf das entsprechende Element (z.B. **Stichnummer** | **Arabische Ziffern**) und anschließend auf dieses Symbol , das sich zwischen den Feldern **Format** und **Gewählte**

Elemente befindet. Zum **Löschen aller ausgewählten Elemente**, klicken Sie auf dieses Symbol , welches sich zwischen den Feldern **Format** und **Gewählte Elemente** befindet.

Wenn Sie die Reihenfolge von zwei der gewählten Elemente in Richtung nach oben vertauschen wollen, klicken Sie auf dieses Symbol , das sich rechts neben dem Feld **Gewählte Elemente** befindet.


Wenn Sie die Reihenfolge von zwei der gewählten Elemente in Richtung nach unten vertauschen wollen, klicken Sie auf dieses Symbol , das sich rechts neben dem Feld **Gewählte Elemente** befindet.

Abkürzungen:

Durch Klick auf den Knopf „Abkürzungen“ öffnet sich ein Dialog in dem alle verfügbaren Stationstypen angezeigt werden. Durch einen Doppelklick in die rechte Spalte können Sie die Abkürzungen an Ihre Bedürfnisse anpassen.

Benutzereingabe:

Haben Sie den Punkt „Benutzereingabe“ gewählt, so können Sie im Feld „Format“ durch Drücken der rechten Maustaste einen neuen Text anlegen, den Sie dann Ihrer Rollenummer zuweisen können.

Diesen Text können Sie sodann markieren und durch Drücken der Taste  zur Rollenummer hinzufügen.

Selbst definierten Text können sie im Feld „Format“ durch Drücken der „Entf“ Taste (Entfernen) wieder aus der Liste löschen.

ACHTUNG beim Löschen von benutzerdefiniertem Text!

Wenn selbst definierter Text im Feld „Format“ gelöscht wird so verschwindet er auch automatisch rechts aus dem Fenster „gewählte Elemente“.

Als Standard speichern:

Die definierte Rollenummerierung wird durch Klick auf diese Option in allen Projekten verwendet.

Für Projekt speichern

Die definierte Rollenummerierung wird durch Klick auf diese Option im aktuellen Projekt verwendet.

Nummerierung nachträglich eingefügter Stiche:

Siehe bitte Stationsattribute unter Punkt 1.3.2

1.3.5. COPRA® Zoom ein/aus!



Funktion:

Schaltet den automatischen Zoom von COPRA® ein und aus

1.3.6. Projektdia erstellen!



Funktion:

Automatisch erstelltes Projektdia durch benutzerspezifisches Projektdia ersetzen

Nach der Bandbreitenberechnung wird automatisch ein Projektdia erstellt, das den letzten Querschnitt in der Voransicht des COPRA® Projektmanagers zeigt. Mit dem **Befehl Projektdia erstellen !** kann das erstellte Projektdia durch ein benutzerspezifisches ersetzt werden. Der Bildschirminhalt ist dabei keinen Einschränkungen unterworfen. Es kann sowohl die Blume dargestellt werden als auch ein 3D-Fadenmodell oder sogar eine Rollformsimulation mit Rollen.



Sollte es nicht möglich sein, ein Projektdia zu erstellen, bitte prüfen, ob der Projektname einen Punkt oder andere Sonderzeichen enthält.

1.3.7. Aktuelles Projekt sichern !



Funktion:

Sichern der Konstruktionsdaten für das aktuelle Projekt

Alle Konstruktionsdaten für das aktuelle Projekt können in einer Projektdatei gesichert werden. Projektdateien haben die Erweiterung CPM (COPRA® Projekt Manager). Das Format entspricht dem der Archivdateien.

Im Gegensatz zum Archivmodul muss kein Dateiname eingegeben werden. Der Dateiname setzt sich automatisch aus dem Projektnamen zusammen.

Die Projektdatei soll nicht die Archivdateien ersetzen! Mit Hilfe der Archivdateien werden Momentaufnahmen vom Konstruktionsprozess erstellt. In einer Projektdatei wird nur der letzte Konstruktionsstatus gespeichert.

Die Projektdatei ist nur eine weitere Möglichkeit, Konstruktionsdaten zu speichern. Bei Verlassen der Module Profil, Blume oder Rollen kann die Projektdatei durch Aktivieren der entsprechenden Schalter-Funktion aktualisiert werden.

1.3.8. Aktuelles Projekt laden !



Funktion:

Laden der Konstruktionsdaten aus der Projektdatei in das aktuelle Projekt

Der Inhalt der zuletzt gespeicherten Projektdatei wird in die COPRA®-Datenbasis geladen. Eine bereits bestehende Datenbasis wird überschrieben.

1.3.9. COPRA® Datenbasis löschen

**Funktion:****Löschen der Datenbasis-Dateien von der Festplatte**

Die Konstruktionsdaten des aktuellen Projekts sind in den Datenbasis-Dateien von COPRA® gespeichert. Diese Datenbasis-Dateien sind Arbeitsdateien, die als Archiv- oder Projektdatei abgespeichert werden sollten. Manchmal wird mehr als eine Blume in einem Projekt benötigt. In diesem Fall kann die COPRA®-Datenbasis von der Festplatte gelöscht und ein neues Profil erstellt werden. Vor dem Löschen der Datenbasis-Dateien kann ihr Inhalt in einer Projektdatei abgespeichert werden. Werden die Konstruktionsdaten nicht in der Projektdatei gespeichert, ist eine zusätzliche Bestätigung durch den Anwender erforderlich.

1.3.10. Bildschirm löschen !

**Funktion:****Löschen des Bildschirms entsprechend der eingestellten Löschoptionen**

Abhängig von den Grundeinstellungen bezieht sich der Löschbefehl beispielsweise nur auf die COPRA®-Layer. So werden alle Zeicheninformationen nur dieser Layer gelöscht. Die Layernamen sind in den Einstellungen festgelegt. Sind alle aktiven Layer einbezogen, werden alle Zeicheninformationen gelöscht.

1.3.11. COPRA® Polylinie erzeugen

**Funktion:****Konstruktion der Profilaußen- oder -innenkontur als Polylinie**

Der Endquerschnitt rollgeformter Profile wird sehr häufig über die Schnittpunkte der Außenkontur bemaßt. Mit den Konstruktionsmöglichkeiten, die ein CAD-System standardmäßig bietet, ist das oftmals ein recht hoher Aufwand. Die Kontur muss mit Hilfe von Konstruktionslinien aufgebaut und anschließend nachgezeichnet werden.

1.3.12. COPRA® Seitenmenü

**Funktion:****Laden des COPRA® Seitenmenüs**

Derzeit ist dieser Befehl noch in AutoCAD verfügbar, in der Standalone OEM Version jedoch nicht mehr.

2. Der Werkzeugkasten COPRA® Datenbasis



Der Werkzeugkasten **COPRA® Datenbasis** enthält die folgenden Funktionen:

2.1. Blume ansehen!



Funktion:

Blume des aktuellen Projekts darstellen

Mit diesem Befehl kann die Blume des aktuellen Projekts jederzeit dargestellt werden. Der Befehl ist immer anwählbar und zeigt alle in der COPRA®-Datenbasis gespeicherten Stiche. Mit der **Option Auswahl** kann selektiert werden, welche Stiche dargestellt werden sollen.

2.2. Stich holen



Funktion:

Holen eines neuen Stichts aus der Datenbasis und Speichern des aktuellen Stichts

Bevor der neue Stich aus der Datenbasis geladen wird, kann mit diesem Befehl der aktuelle Stich gespeichert werden. Es erscheint ein Dialogfenster, in welches die erforderlichen Daten eingegeben werden können.

2.3. Stich sichern



Funktion:

Speichern des aktuellen Stichts in der Datenbasis

Mit dem **Befehl Stich sichern** werden die bausteinspezifischen Daten eines Stiches in der Datenbasis gespeichert.

2.4. Stich(e) löschen



Funktion:

Löschen eines oder mehrerer Stiche aus der Datenbasis

Die Stichanzahl verringert sich um die Anzahl der gelöschten Stiche. Die Nummerierung der Stiche wird nach dem Löschen um jeweils die Anzahl der gelöschten Stiche nach unten geschoben. Sollten schon Rollen vorhanden sein, kann beispielsweise nur das Werkzeug gelöscht werden.



Achtung: Der aktuelle Stich kann nicht gelöscht werden, es sei denn, er wurde in der Auswahl angewählt.

2.5. Stich anhängen



Funktion:

Anhängen des aktuellen Stichts an die Datenbasis

Die Stichanzahl erhöht sich hierbei um eins.

Beispiel:

Bei einer Stichanzahl von 5 wird der aktuelle Stich 3 an die Datenbasis angehängt. Die neue Stichzahl ist 6. Der neue Stich 6 ist identisch mit den Daten des alten Stichts 3.

2.6. Stich einfügen



Funktion:

Einfügen des aktuellen Stichts in die Datenbasis

Mit dem **Befehl Stich einfügen** werden die Daten eines Stichts in die Datenbasis als neuer Stich eingefügt. Die Stichanzahl erhöht sich um eins.

Beispiel:

Bei einer Stichanzahl von 5 wird der aktuelle Stich 4 als Stich Nummer 2 in die Datenbasis eingefügt. Die neue Stichanzahl ist 6. Der neue aktuelle Stich 2 ist identisch mit den Daten des alten aktuellen Stichts 4. Die Stichnummern von Stich 3 bis zum letzten Stich werden um jeweils einen Platz nach oben verschoben.



Siehe hierzu auch Stationsattribute zur Beibehaltung einer eventuell bereits vorhandenen Rollenummerierung.

2.7. Profil einblenden



Funktion:

Einblenden eines ausgewählten Profils

Erlaubt es, ein beliebiges Profil aus der Datenbasis einzublenden. Der aktuelle Stich bleibt erhalten.

2.8. Rollen einblenden



Funktion:

Die Rollen eines beliebigen Gerüsts werden eingeblendet

Die dem Profil entsprechenden Rollen können für ein beliebiges Gerüst eingeblendet werden.

3. Der Werkzeugkasten COPRA® Utils



3.1. COPRA® Kopieren



Funktion:

Rollen oder Profile können kopiert werden

Rollen oder Profile brauchen nicht erneut konstruiert werden, sondern bereits vorhandene können kopiert werden.

3.2. COPRA® Einfügen



Funktion:

Die kopierten Rollen oder Profile können eingefügt werden

Die kopierte Rolle oder das kopierte Profil kann in einen beliebigen Stich eingefügt werden. Rollen können an beliebiger Position eingefügt werden, so können z. B. Oberrollen auch als Seiten- oder Unterrollen verwendet werden. Voraussetzung hierfür ist, dass man sich im entsprechenden COPRA® Modul befindet.

3.3. COPRA® DB zurück



Funktion:

Befehl rückgängig machen

Dieser Befehl ähnelt dem Befehl "undo" in AutoCAD. Es können max. 5 Schritte rückgängig gemacht werden. Voraussetzung dafür ist, dass keine Speicherung der Daten vorgenommen wurde.

3.4. COPRA® DB Zlösch



Funktion:

Änderung wieder aktualisieren

Dieser Befehl ermöglicht es, wieder bis zu 5 Schritte vorwärts zu gehen. Voraussetzung dafür ist, dass keine Speicherung der Daten vorgenommen wurde.

3.5. Bildaufbau



Funktion:

Die Zeichnung wird regeneriert

3.6. Element-Informationen

**Funktion:**

Öffnet eine Dialogbox mit den Elementdaten eines zuvor selektierten Elements

Alle einem Element zugehörigen Daten können innerhalb einer Dialogbox überprüft und abgerufen werden. Die Rollendaten können mit der Taste F2 (Test-Fenster) am Bildschirm dargestellt werden.

3.7. COPRA® ?

**Funktion:**

Öffnet die Online-Hilfe in der Sprache, die unter Einstellungen gewählt wurde

Durch Anklicken dieses Icons wird die Online-Hilfe in der zuvor unter Einstellungen gewählten Sprache geöffnet.

4. Der Befehl Datenbasis konvertieren

**Funktion:**

Modifikation von Konstruktionselementen

Über eine Dialogbox können beispielsweise Achsen nachträglich modifiziert werden.

Aktuell:

Zeigt den aktuellen Stich an.

Vorhandene Profile:

Gibt Auskunft über die bestehende Profilanzahl.

Achsen:

Zeigt die Achsenanzahl an.

Auswahl:

Nach Anklicken dieser Schaltfläche öffnet sich die **Dialogbox Auswahl Gerüste**. Die Anzahl der vorhandenen Profile und Achsen wird angezeigt. Unter **MaxAuswahl** können einer, mehrere oder alle Stiche in einem ausgewählten Gerüstbereich selektiert werden.

Walze:

Unter Walze kann zwischen Ober-, Unter-, linker oder rechter Walze gewählt werden. Die hier getroffene Auswahl wird später modifiziert.

Objekte:

Bei Aktivierung des Schalters wird später das Profil modifiziert.

Walzen:

Hier können Achsen und Rollen zur Bearbeitung freigegeben werden.

4.1. Aktion

Bietet die folgenden Optionen zur Auswahl:

- Horizontal spiegeln
- Vertikal spiegeln
- Schieben
- Konvertieren

Je nach gewählter Aktion können die unter Objekte gewählten Elemente der Aktion entsprechend bearbeitet werden.

Die verschiedenen Aktionen:**Horizontal spiegeln:**

Das Profil bzw. Achsen und Rollen können horizontal gespiegelt werden. Die Aktion kann über den Abwicklungspunkt, die Abwicklungsebene oder einen freien Punkt erfolgen.

Vertikal spiegeln:

Das Profil bzw. Achsen und Rollen können vertikal gespiegelt werden. Dies kann über den Abwicklungspunkt, die Abwicklungsebene oder einen freien Punkt erfolgen.

Schieben:

Das Profil bzw. Achsen und Rollen können verschoben werden. Hierzu kann ein Verschiebungsvektor P1-P2 angegeben werden. Die Eingabe der X- und Y-Werte kann entweder über Koordinaten oder durch Selektion der entsprechenden Punkte mit dem Fadenkreuz erfolgen. Zur Selektion mit dem Fadenkreuz bitte die Schaltflächen ->P1 und ->P2 anklicken.

Konvertieren:

Über die Eingabe eines Konvertiervektors können das Profil sowie Achsen und Rollen um einen beliebigen Wert vergrößert oder verkleinert werden. Außerdem können die entsprechenden Objekte von mm nach inch konvertiert werden – hierzu bitte die entsprechenden Schalter aktivieren.

4.2. Bezug

An dieser Stelle kann der Bezugspunkt für die zuvor gewählte Aktion ausgewählt werden. Hierzu werden verschiedene Bezugspunkte angeboten, deren Beschreibung nachstehend zu finden ist.

Die Verschiedenen Bezüge:**Abwicklungspunkt:**

Der Abwicklungspunkt wird als Basispunkt der Aktion verwendet.

Abwicklungsebene:

Die Abwicklungsebene wird als Basis der Aktion verwendet.

Freier Punkt P1:

Über die Definition der X und Y Koordinate kann ein beliebiger Punkt definiert werden, der dann als Basispunkt der Aktion fungiert.

Schiebevektor P1-P2:

Hier können zwei Punkte, die dann als Basis der Aktion dienen selektiert werden. Hierzu gibt es zwei verschiedenen Möglichkeiten:

1. Unter **P1 (x1)** und **P1 (y1)** die Koordinaten des ersten Punktes angeben und unter **P2(x2)** und **P2 (y2)** die Koordinaten des zweiten Punktes bestimmen.
2. Oder die Schaltflächen **->P1** und **->P2** anwählen. Hier wird die Möglichkeit geboten den gewünschten ersten bzw. zweiten Punkt mit dem Fadenkreuz anzuwählen. Die Koordinaten der angewählten Punkte werden automatisch in die Dialogbox übernommen.

Konvertier-Faktor:

Vergrößerungen bzw. Verkleinerungen von Objekten erfolgen hier über die Eingabe eines Konvertierfaktors. Außerdem können die ausgewählten Objekte von mm nach inch konvertiert werden – hierzu bitte die entsprechenden Schalter aktivieren.

Allgemeines



Unter dem Achtung Symbol finden Sie wichtige Hinweise, die Sie beachten sollten.



Unter dem Sternsymbol finden Sie nützliche Hinweise und Tipps.

1. Shortcuts

In den **Bausteinen Profil, Blume, Rollen** und **NC-Daten** kann mit den Shortcuts "+", "-", "+-", "++" und "—" gearbeitet werden.



Bei der Anwendung jedes dieser Shortcuts kommt die Abfrage, ob die Änderungen in dem letzten aktuellen Stich gespeichert werden sollen, vorausgesetzt, es wurde eine Änderung durchgeführt.

Bitte beachten Sie hierbei, dass bei der Nummerierung nach Stichen Nummer 1 das Endprofil bezeichnet. Bei der Nummerierung nach Gerüsten ist Gerüst Nummer 0 bzw. 1 (je nach Einstellung) das flache Band. Die Nummerierung kann unter Einstellungen – Stich- und Rollenummerierung gewählt werden.

(+)

Der **Shortcut "+"** holt die Daten des nachfolgenden Stiches aus der Datenbasis. Ist der aktuelle Stich der letzte Stich in der Datenbasis, so wird Stich Nummer 1 geladen.

(-)

Der **Shortcut "-"** holt die Daten des vorhergehenden Stiches aus der Datenbasis.

Ist der aktuelle Stich die Nummer 1, so wird der letzte Stich in der Datenbasis geladen.

(+-)

Der **Shortcut** "+-" holt die Daten des aktuellen Stiches aus der Datenbasis. Damit werden alle noch nicht gespeicherten Änderungen an einem Stich rückgängig gemacht

(++)

Der **Shortcut** "++" holt den letzten Stich der Blume bzw. das fertige Profil aus der Datenbasis.

(--)

Der **Shortcut** "--" holt den ersten Stich bzw. das erste Gerüst der Blume aus der Datenbasis.

2. Elementauswahl

In einigen Dialogboxen zum Editieren von Profilelementdaten steht eine Elementliste zur Verfügung. In dieser Liste können Elemente markiert und anschließend editiert werden. Um mehrere Elemente auf die gleiche Art und Weise zu verändern, ist es möglich, mehrere Elemente in der Liste gleichzeitig zu markieren.



Die Grenzwerte **von** und **bis** liegen in den Filterbereichen.



Sind die **Schalter Filter für Winkel verwenden** und **Filter für Radius verwenden** gleichzeitig gesetzt, so werden beim Anklicken die Schaltflächen **Auswählen** oder **Abwählen** nur Bogenelemente, deren Winkel und Radien in den entsprechenden Filterbereichen liegen, berücksichtigt.

3. Die COPRA® Speicherverwaltung

3.1. Die COPRA® Datenbasis

Alle Daten eines Projektes sind in der **COPRA®-Datenbasis** auf der Festplatte des Computers gespeichert. Hierbei handelt es sich um die Projektinformationen, allgemeine Daten und die Daten von Profil und Rollen über alle Stiche.

Die Datenbasis besteht aus den folgenden Dateien:

- ALLGEM.DB → Projektinformationen
- PROFIL.DB → Profildaten aller Stiche
- RAHMEN.DB → interne Daten
- VERWTG.DB → Stichverwaltung
- WALZEN.DB → Rollendaten aller Stiche

Die Dateien der Datenbasis sind im Projektverzeichnis gespeichert.

Um die Daten zu verändern, werden diese in den Computer RAM, den Hauptspeicher des Computers, geladen.

Nach dem Ändern werden die Daten des aktuellen Stiches wieder in die Datenbasis auf der Festplatte geschrieben. Die Datenbasis wird dabei aktualisiert.

Es gibt verschiedene Möglichkeiten zur Sicherung der Daten des aktuellen Stiches:

- Der aktuelle Stich wird mit dem **Befehl Stich Sicher** gesichert.
- Ein neuer Stich wird mit dem **Befehl Stich holen** in den Hauptspeicher geladen. Die Option **Aktuellen Stich sichern** ist dabei gesetzt.
- Ein Baustein wird verlassen. Dabei ist die Option **Aktuellen Stich sichern** gesetzt.

3.2. Computer RAM

Im Computer RAM, dem Hauptspeicher des Computers, sind immer nur die Daten für einen einzigen Stich gespeichert.



Im Hauptspeicher befinden sich immer nur die Daten des aktuellen Stiches.



Bei einem Absturz des Systems, z. B. durch Stromausfall, gehen maximal die Änderungen an einem Stich verloren.

Änderungen werden bis zu einem Sichern in der Datenbasis nur im Hauptspeicher hinterlegt.



Das Arbeiten mit COPRA® erfolgt viel schneller, wenn Änderungen zunächst nur im Hauptspeicher hinterlegt werden.



Beim Verlassen von AutoCAD ohne Sichern des aktuellen Sticks gehen alle Änderungen, die nur im Hauptspeicher hinterlegt sind, verloren.

3.3. Archiv-Datensicherung

[|contextid=1003;asciiame=_archiv_datensicherung1](#)



Funktion:

Sichern und Lesen der Konstruktionsdaten eines bestehenden Projektes

Es ist möglich, verschiedene Konstruktionsabschnitte in Archivdateien zu sichern und diese anschließend bei Bedarf auch wieder einzulesen.
Die Archivdateien entsprechen der Projektdatei.



*Auch in den Archivdateien sind die 5 Dateien ***.db** der Datenbasis komprimiert und können nicht direkt gelesen werden.*



Im Gegensatz zu einer Projektdatei können beliebig viele Archivdateien geschrieben werden.

In den Archivdateien sollen verschiedene Konstruktionsabschnitte gesichert werden. Es ist sinnvoll, nach den **Bausteinen Profil, Blume und Rollen** eine Archivdatei zu schreiben.



Besonders bei Änderungen im Projekt und bei ähnlichen Profilen sind diese Archivdateien sehr nützlich.



Die Projektdatei befindet sich immer im Projektverzeichnis. Archivdateien können beliebig benannt und aus beliebigen Verzeichnissen gelesen werden. Stammverzeichnis der Archivdateien ist das unter den COPRA® Einstellungen angegebene.

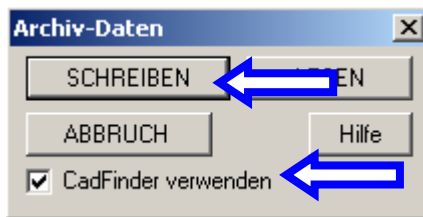


Es können auch Archivdateien älterer Programm-Versionen von COPRA® eingelesen werden. Vor dem Einlesen alter Archivdateien sollte ein entsprechendes neues Projekt im Projektmanager angelegt werden.



Es ist jetzt auch möglich ein Archiv automatisch in CadFinder zu übertragen. Die Archivdateien werden in einem eigenen Unterprojekt zum Projekt abgelegt.

Dazu „CadFinder verwenden“ aktivieren.



Im Dialog Schriftfelddaten, der sich anschließend öffnet, kann eine beliebige Benennung vergeben werden.

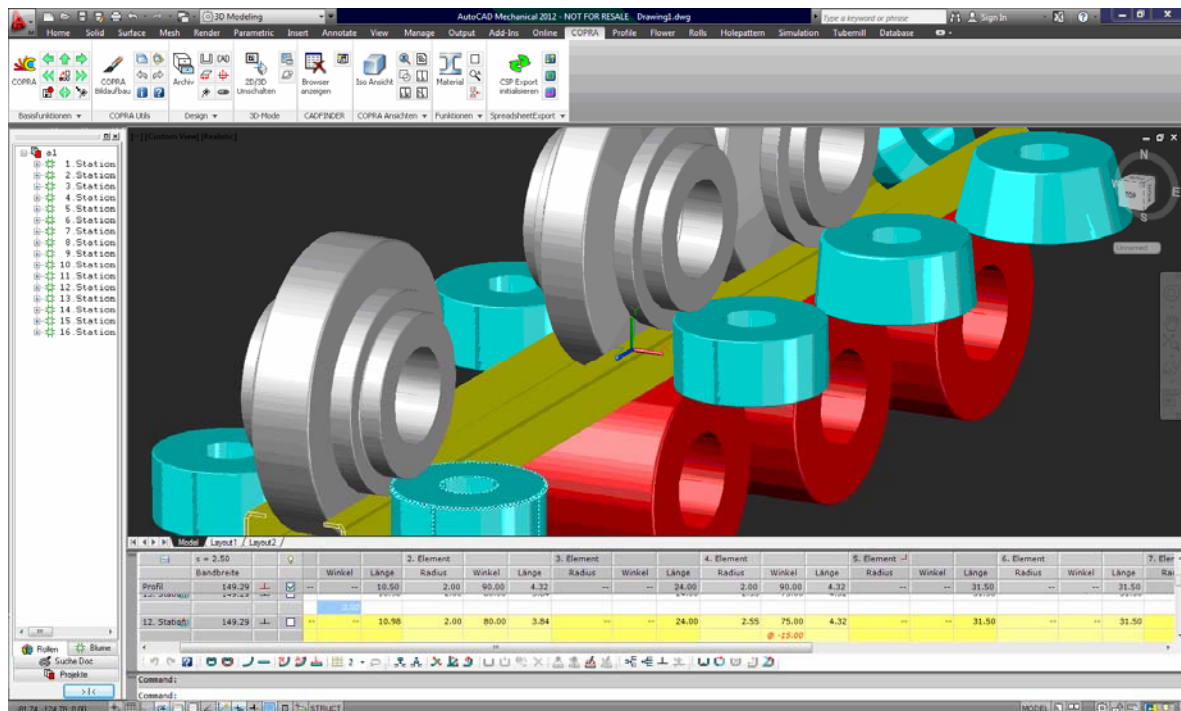
Diese Archivdatei wird im CadFinder mit angezeigt und kann durch Doppelklick geöffnet werden.

COPRA® RF 3D-MODUS

Allgemein

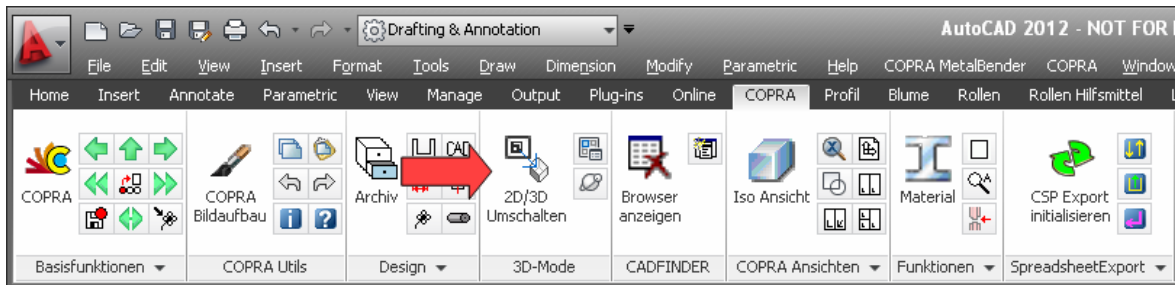
COPRA® RF ermöglicht ein Wechseln zwischen dem 2D- und 3D-Modus. Rollen und Profile können unabhängig von FTM (Formänderungstechnologie Modul-Simulation) in 3D angezeigt (und bearbeitet) werden. Alle 3D-Optionen von AutoCAD (abhängig von der AutoCAD-Version) sind verfügbar, zum Beispiel:

- parallele oder perspektivische Ansicht
- verschiedene Anzeigestile
- voreingestellte Ansichten
- 3D-Orbit
- Mehrfensteranordnung
- Ansichtswürfel
- Animation
- andere Navigationsmodi



1. 3D-Modus starten

Der 3D-Modus kann einfach gestartet werden, indem Sie die Schaltfläche “2D/3D Umschalten” betätigen.

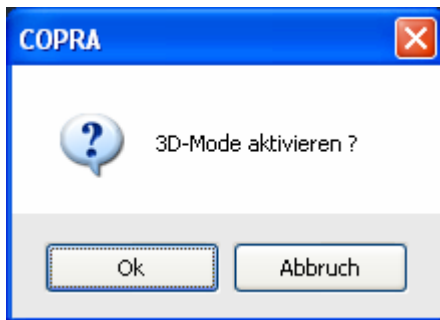


Im Multifunktionsleisten-Modus

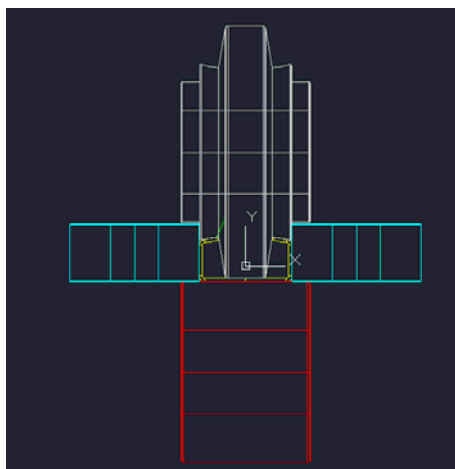


im Symbolleisten-Modus.

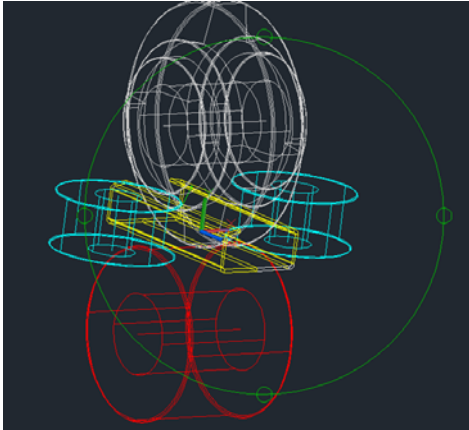
COPRA® RF bittet um Bestätigung.



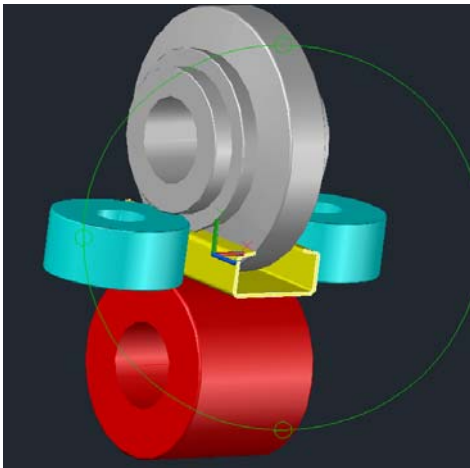
Klicken Sie auf “Ok” und COPRA® RF wechselt zum 3D-Modus und Sie erhalten eine Zeichnung wie diese:



Mit den AutoCAD-Orbit-Funktionen (Orbit, freier Orbit oder durchgängiger Orbit) können Sie das 3D-Modell drehen...



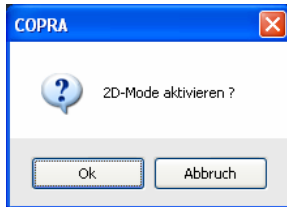
... und schattieren (AutoCAD Visuelle Stile).



2. 3D-Modus verlassen (zum 2D-Modus zurückkehren)

Sie können den 3D-Modus verlassen und zum 2D-Modus zurückkehren, indem Sie dieselbe Schaltfläche wie zum Starten des 3D-Modus verwenden.

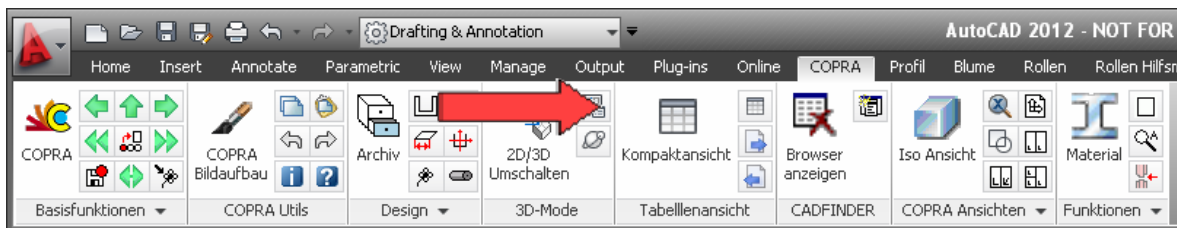
COPRA® RF bittet um Bestätigung.



Klicken Sie auf "Ok" und COPRA® RF wechselt zum 2D-Modus und stellt alle Anzeigen auf standardmäßige Draufsicht.

3. 3D-Einstellungen

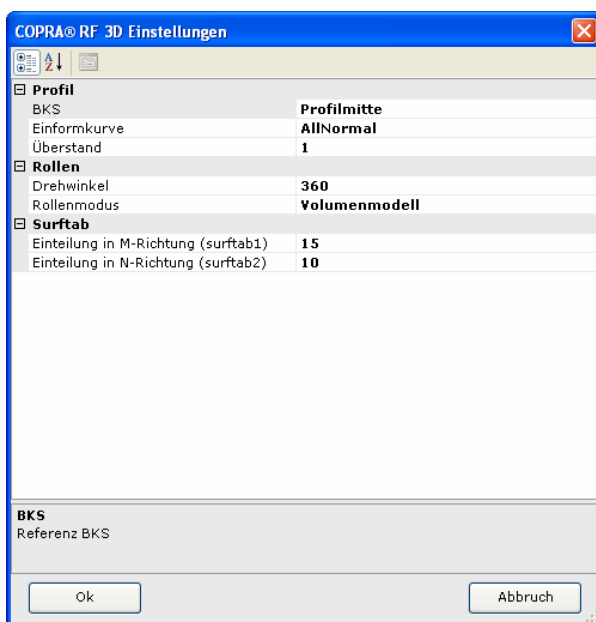
Wenn Sie die Schaltfläche "Kompaktansicht"



Im Multifunktionsleisten-Modus oder

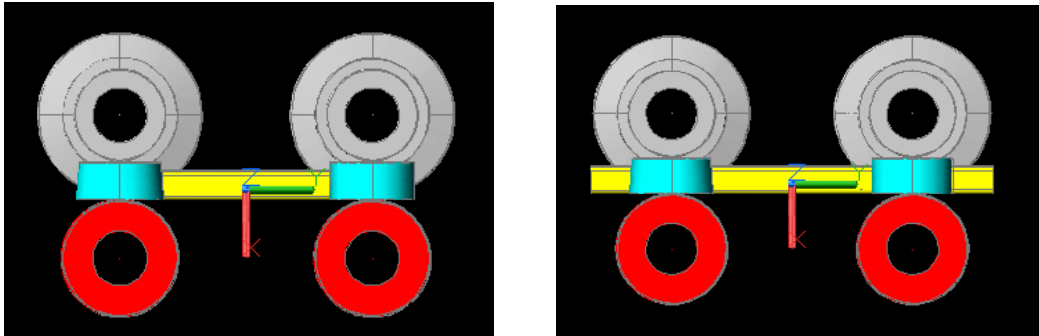


im Symbolleisten-Modus betätigen, öffnet sich das folgende Fenster:



3.1. Profil: Überstand

COPRA® RF zeichnet das Profil von der Ebene der ersten und letzten ausgewählten Station. Wenn Sie wollen, dass COPRA® RF das Profil etwas länger zeichnet, können Sie einen Überstand definieren.



Im linken Bild ist der Überstand auf 0 gestellt, im rechten auf ein Drittel des Stationsabstands. Wenn Sie nur eine Station auf dem Bildschirm haben (durch Wechseln im CadFinder oder der Tabellenansicht) empfiehlt es sich, den Überstand größer als 0 zu setzen. Anderenfalls bekommen Sie kein 3D-Modell des Profils.

3.2. Profil: Eiformkurve

Das 3D-Modell des Profils wird durch Biegen zweier Querschnitte erzeugt. Mit der Option „Eiformkurve“ können Sie die Eiformkurve zwischen den zwei Stationen festlegen.

3.2.1. NoNormal

Ist dieser Wert eingestellt, ist das normale Biegen der Ebene deaktiviert und das System errechnet die Oberflächenrichtung auf jedem Querschnitt.

3.2.2. FirstNormal

Ist dieser Wert eingestellt, ist die Richtung der Oberfläche auf dem ersten Querschnitt dieselbe wie auf der normalen Ebene des Querschnitts.

3.2.3. LastNormal

Ist dieser Wert eingestellt, ist die Richtung der Oberfläche auf dem letzten Querschnitt dieselbe wie auf der normalen Ebene des Querschnitts.

3.2.4. EndsNormal

Ist dieser Wert eingestellt, ist die Richtung der Oberfläche auf dem ersten und letzten Querschnitt dieselbe wie auf der normalen Ebene des Querschnitts.

3.2.5. AllNormal

Ist dieser Wert eingestellt, ist die Richtung der Oberfläche auf jedem Querschnitt dieselbe wie auf der normalen Ebene des Querschnitts.

3.3. Profil: BKS (Benutzer-Koordinierungssystem)

Hier können Sie das BKS entweder auf den Ursprung des WCS oder auf die Profilmitte einstellen.

3.4. Rollen: Rollenmodus

Hier können Sie den Zeichenmodus für die Rollen einstellen:

- *Volumenmodel* oder
- *Oberflächenmodell*

Weitere Informationen finden Sie in der AutoCAD-Hilfe.

3.5. Rollen: Drehwinkel

Das Rollenmodell wird durch Drehen der Querschnitte um einen bestimmten Winkel erzeugt. Ein Drehwinkel von 360 Grad bedeutet, dass Sie die gesamte Rolle erhalten, 120 Grad entsprechen einem Drittel der Rolle, usw.

3.6. Surftab: surftab1

Maschendichte für das Oberflächenmodell in Drehrichtung
Weitere Informationen finden Sie in der AutoCAD-Hilfe.

3.7. Surftab: surftab2

Maschendichte in Achsenrichtung
Weitere Informationen finden Sie in der AutoCAD-Hilfe.

4. Navigation

4.1. Klassisches Projekt

Die Navigation ist im Grunde dieselbe wie im 2D-Modus.

4.2. Parametrisches Projekt

Die Navigation ist im Grunde dieselbe wie im 2D-Modus bis auf die Navigation in der Tabellenansicht.

Der Unterschied zum 2D-Modus ist folgender:

	s = 2.50			1. Element		
	Bandbreite			Radius	Winkel	Länge
Profil	149.29			--	--	10.50
6. Stich	149.29			--	--	10.98
7. Stich	149.29			--	--	10.98
8. Stich	149.29			--	--	10.98
9. Stich	149.29			--	--	10.98

Im 2D-Modus würden Sie den ersten Stich (Sichtbarkeit ist eingestellt ⇒ grüne Farbe) und den aktuellen achten Stich sehen.

Im 3D-Modus sind keine Lücken möglich, so dass Sie das 3D-Modell vom ersten bis zum achten Stich sehen würden.

Kalibrierverfahren

/contextid=524;asciiname=kalibrier_verfahren

Das Kalibrierverfahren ist abhängig von dem zu formenden Profil. In der Praxis werden die Kalibrierverfahren **Kreisbogen oder Fertigradien** am häufigsten angewandt. Aber es gibt Fälle, die differenziertere Verfahren erfordern.

1. Fertigradien

Bei diesem Kalibrierverfahren wird während aller Abwicklungsstufen ein konstanter Radius angewandt. Das Material wird beim Abwickeln auf den Innen- oder Außenschenkel bzw. auf beide Schenkel verteilt. Die Schenkel sind die Nachbarelemente. Die Standardverteilung ist 50% auf den Außenschenkel und 50% auf den Innenschenkel. Der Innenschenkel ist der Schenkel, der dem Abwicklungspunkt am nächsten liegt. Je nach Bogenwinkeländerung wird die Materialdehnung berücksichtigt und die erforderlichen Längenausgleichsstücke berechnet. Daher ist die theoretische Bandbreite, die der Länge des Kreisbogens entspricht, kleiner als die eigentliche Mittellinie des Profilelementes. Der Längenausgleich kann auch in der Mitte eines Bogens platziert werden. Diese Möglichkeit wird allerdings sehr selten angewandt.

Vor- und Nachteile dieses Kalibrierverfahrens:

<i>Vorteil:</i>	Geringe Rückfederung
<i>Nachteil:</i>	Biegebereiche werden eckig
<i>Einschränkungen:</i>	Wenn das für einen Längenausgleich vorgesehene Nachbar-element ebenfalls ein Bogen ist, dann wird der notwendige Längenausgleich in Form eines Geradenstücks eingefügt

Eigenschaften des Fertigradienverfahrens:

<i>Innenradius:</i>	konstant
<i>Bogenwinkel:</i>	variabel
<i>Kreisbogen:</i>	variabel
<i>Längenausgleich:</i>	Ja

2. Kreisbogen

Mit diesem Verfahren bleibt die berechnete Länge der neutralen Faser bei allen Stichen konstant. Der Innenradius wird automatisch in Abhängigkeit des Abwicklungswinkels des Bogens berechnet. Die Materialdehnung wird in allen Formungsstufen berücksichtigt. Während der Abwicklung werden keine Längenausgleichstücke erstellt. Optional können auch Geradenelemente mit diesem Kalibrierverfahren aufgebogen werden.

Vor- und Nachteile dieses Kalibrierverfahrens:

Vorteile: keine eckigen Biegebereiche
Nachteile: größere Rückfederung

Eigenschaften des Kreisbogenverfahrens:

Innenradius: variabel
Bogenwinkel: variabel
Länge der neutralen Faser: konstant
Längenausgleich: keiner

3. Spurtreu Innen und Spurtreu Außen

Bei dieser Methode handelt es sich um eine Variante des Fertigradienverfahrens. Auch hier bleibt der Radius für alle Formungsstufen konstant. Die Methoden unterscheiden sich darin, dass bei diesem Verfahren die Längenausgleichstücke nicht benutzerdefiniert sind, sondern von COPRA® SpreadSheet berechnet werden. Aus der Berechnung ergibt sich ein konstanter Schnittpunkt der Innenlinien (Spurtreu Innen) oder der Außenlinien (Spurtreu Außen) des Innen- und Außenschenkels. Dieses Berechnungsverfahren ist nur sinnvoll auf Bogenwinkel zwischen 1 und 90 Grad anzuwenden.

Vor- und Nachteile dieses Kalibrierverfahrens:

Vorteil: hohe Genauigkeit der Abmessungen
Nachteil: schwierige Maschineneinstellung

Eigenschaften des Spurtreu-Verfahrens:

Innenradius: konstant
Bogenwinkel: variabel
Kreisbogen: variabel
Längenausgleich: ja

4. Winkel / Radien

Gelegentlich ist es nicht nur erforderlich, den Winkel eines Bogens zu verändern, sondern auch den Innenradius. Ein Beispiel hierfür sind "gefaltete" Bögen mit Bogenwinkel 180 Grad und Innenradius 0 mm. Voraussetzung für einen ordentlichen Entwurf ist eine richtig vordefinierte Form. So ist es z. B. nicht möglich, die Formung mit einem Innenradius von 0 mm vom flachen Band zu beginnen. Werden der Winkel und der Innenradius geändert, ist eine Neuberechnung der Länge der neutralen Faser erforderlich. Die Längenausgleichstücke können vom Innen- oder Außenschenkel genommen werden. Sie können je nach Modifikation positiv oder negativ sein. Wird z. B. der Winkel nicht verändert und der Radius vergrößert, so sind sie negativ. Wird der Radius verkleinert, sind sie positiv. In Abhängigkeit davon werden auch die Nachbarelemente größer oder kleiner. Die Standardverteilung der Längenausgleichstücke beträgt 50% auf den Außenschenkel und 50% auf den Innenschenkel. Der Innenschenkel ist der Schenkel, der dem Abwicklungspunkt am nächsten liegt. Der Längenausgleich kann auch in der Mitte eines Bogens platziert werden.

Vor- und Nachteile dieses Kalibrierverfahrens:

<i>Vorteil:</i>	Winkel und Radius sind variabel
<i>Nachteil:</i>	Die Länge der neutralen Faser muss jedes Mal neu berechnet werden, wodurch sich dann der notwendige Längenausgleich ergibt. Daraus können sich geringfügige Abweichungen der Blume im Vergleich zu einer Abwicklung mit z.B. Fertigradien ergeben, bei der sich der Längenausgleich proportional zur einmal berechneten Bandbreite verhält. Voraussetzung ist, dass die berechnete Bandbreite konstant bleibt.
<i>Einschränkungen:</i>	Wenn das für einen Längenausgleich vorgesehene Nachbar-element ebenfalls ein Bogen ist, dann wird der notwendige Längenausgleich in Form eines Geradenstücks eingefügt.

Eigenschaften des Winkel/Radius-Verfahrens:

<i>Innenradius:</i>	variabel
<i>Bogenwinkel:</i>	variabel
<i>Länge der neutralen Faser:</i>	variabel
<i>Längenausgleich:</i>	ja

5. Materialzugabe (Stauchzugabe)

Sehr häufig muss ein Profil am Ende noch kalibriert werden. Die dafür erforderliche Zugabe zur Bandbreite wird damit angegeben. Eine Materialzugabe ist nur über die Definition einer Längenänderung möglich.

Bandbreite berechnen



Funktion:

Berechnen der theoretischen Bandbreite

Die Bandbreitenberechnung berücksichtigt die Materialdehnung während der Einformung. Der Innenradius des Materials wird komprimiert, während der Außenradius gedehnt wird. Die neutrale Faser verschiebt sich während der Biegung nach innen. Daher unterscheidet sich die Länge der geometrischen Mittellinie von der aktuellen Bandbreite.

Nach dem Anwählen der **Funktion Bandbreite** öffnet sich ein Dialogfenster, das nachfolgend näher beschrieben wird.

Fenster:

Hier sind alle zu berechnenden Elemente aufgelistet. Als Information werden **Elementnr.**, **Bogenwinkel**, **Innenradius**, das Verhältnis von Innenradius und Blechdicke R_i/s_0 , die Länge der geometrischen **Mittellinie**, die Länge der berechneten **neutralen Faser**, das **Berechnungsverfahren** für einen Bogen und ein **Korrekturfaktor**, der von der Berechnungsmethode und der Differenz zwischen Mittellinie und neutraler Faser **deltaB** abhängig ist, angezeigt.

Berechnung nach:

Hier kann die Methode für die Bandbreitenberechnung gewählt werden.

Faktor:

Eingabe des Faktors für die Lage der neutralen Faser.

Bogenauswahl:

Mit den Optionen **Auswählen**, **Abwählen**, **Invers**, **Filter** und **Fadenkreuz** können verschiedene Bogenelemente gewählt werden, denen entsprechende Berechnungsverfahren zugeordnet werden können.

Berechnungsverfahren:

Zeigt die ausgewählte Formel oder den Wert aus der verwendeten Tabelle an.

Profildaten:

Zeigt die aktuellen Profildaten und die berechnete Bandbreite an.

Ergebnisse:

Bietet die Möglichkeit, die berechnete Bandbreite in einer Datei zu sichern. Der Name der Datei kann frei gewählt werden. Diese Datei ist im Ordner **Info** im **Projektverzeichnis** zu finden.

Biegen

Biegen ist ein Kaltumformprozess, der in der Industrie eine häufige Anwendung findet. Bei Vernachlässigung der Randverformungen beschränkt sich das Biegen auf eine zweidimensionale Betrachtung, für die ein Verhältnis von Blechbreite b zu Dicke s größer als 5 zulässig ist. So kann für den weitaus größten Teil der Biegefälle mit dieser Vereinfachung gearbeitet werden.

Auf Grund der Elastizität des Werkstoffes ist der tatsächlich vorhandene Biege-
winkel des fertigen Teiles kleiner als der anfänglich gebogene Winkel. Das Maß der Rückfederung richtet sich nach dem Anteil an elastischer Restspannung vor der Entlastung.

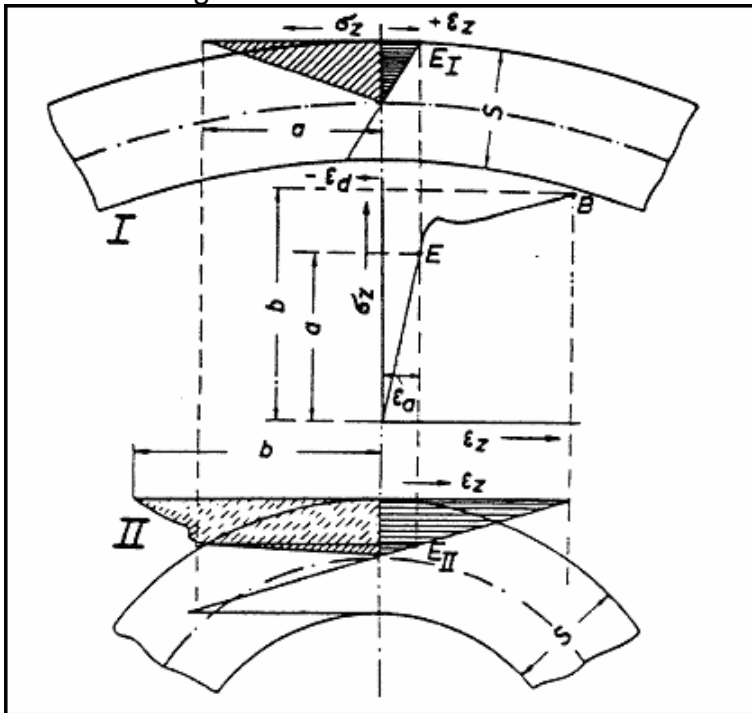


Abb. 1 Spannungs-Dehnungszustand bei gebogenen Teilen unterschiedlicher Krümmung

- a: Spannungswert an der Elastizitätsgrenze
- b: Spannungswert im plastischen Bereich
- I: Großer Biegeradius; hier tritt nur elastische Restspannung auf.
- II: Stark gebogenes Blech; hier treten zur elastischen Restspannung noch Spannungen im plastischen Bereich auf, die den größten Anteil ausmachen.

Ein schwach gebogenes Blech, dessen Biegeradius r sehr viel größer als seine Dicke s ist, hat daher das Bestreben, in seine ursprüngliche Lage zurückzufedern. Je größer das Verhältnis r/s , um so höher ist der Anteil an elastischer Restspannung. Dies bedeutet, dass eine scharfkantige Biegung viel weniger zurückfedert als ein Blech mit großem Biegeradius.

Die Rückfederung, die in erster Linie von dem Verhältnis Biegeradius r zu Blechdicke s abhängt, wird außerdem von der Werkstoffhärte und dem Werkstoffgefüge beeinflusst, nicht aber von der Belastungsdauer.

Zur genauen Ermittlung der Rückfederung wurde der Beiwert K eingeführt, der durch Versuche ermittelt werden kann. Das Rückfederungsverhältnis K ist das Verhältnis des Biegewinkels nach der Rückfederung zum Biegewinkel vor der Rückfederung.

$$K = \frac{r_1 + 0,5 \cdot s}{r_2 + 0,5 \cdot s} = \frac{\alpha_2}{\alpha_1}$$

Der Rückfederungswinkel ρ ist demnach:

$$\rho = \alpha_1 - \alpha_2 = \left(\frac{1}{K-1} \right) \cdot \alpha_2$$

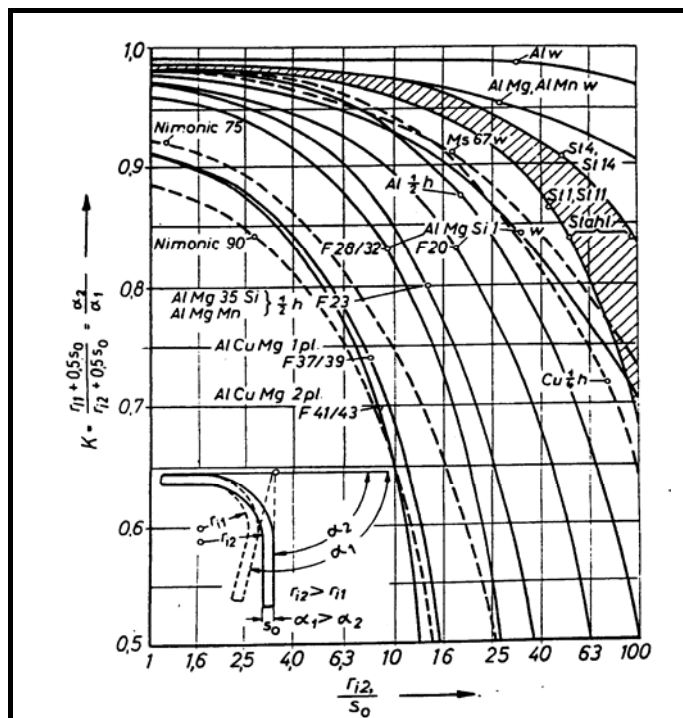


Abb. 2 Rückfederungsdiagramm zur Ermittlung des K-Wertes

K : Rückfederungsverhältnis
 r_1 : Innerer Biegeradius
 r_2 : Innerer Biegeradius nach der Rückfederung
 s : Blechdicke
 α_2 : Biegewinkel nach der Rückfederung
 α_1 : Eingestellter Biegewinkel beim Biegen
 ρ : Rückfederungswinkel

Genaue Werte über das Rückfederungsverhalten sind dann unverzichtbar, wenn die Konstruktion der Werkzeuge sich nach dem Biegewinkel richtet, z. B. bei genau formschlüssigem Biegen. Beim Abkanten kann die Rückfederung durch tieferes Senken der Biegeschiene mit einem größeren Schenkelwinkel der Biegewanne ausgeglichen werden. Durch den Biegevorgang geht eine Materialverschiebung in der Biegezone vor sich. Durch die Druckbeanspruchung im inneren Bereich der Biegung wird das Material gestaucht und die Materialschichten werden dicker. Im äußeren Bereich wird das Material unter Zugspannung gelängt und die Schichten werden entsprechend dünner.

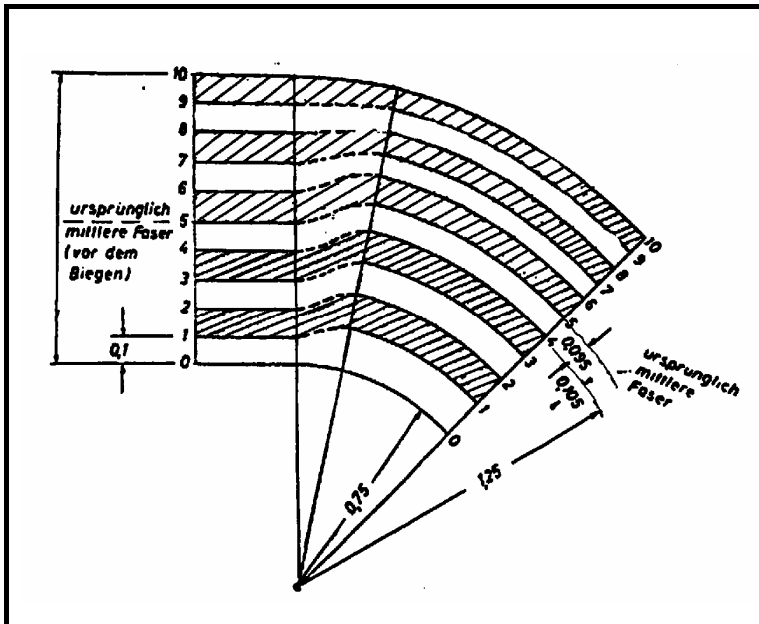


Abb. 3 Linienschar in einem Kreisbogen

Die Biegung lässt sich in zwei Zonen einteilen, in denen entweder nur Zug- oder nur Druckbeanspruchung auftritt.

In Wirklichkeit muss eine dritte Zone eingeführt werden, in der das Material zuerst gestaucht und dann wieder gedehnt wird. Zur Abgrenzung wird eine Grenzdehnungsfaser definiert, das ist eine Faser, bei der keine Dehnungsänderung mehr auftritt. Bei Biegebeginn ist sie identisch mit der mittleren Faser und wechselt im Verlauf des Biegens zur Innenseite hin über den gesamten Bereich der endgültigen Zwischenzone.

Die Faser, die zum Ende des Biegevorganges wieder dieselbe Länge besitzt wie vor dem Biegen, wird neutrale Faser genannt.

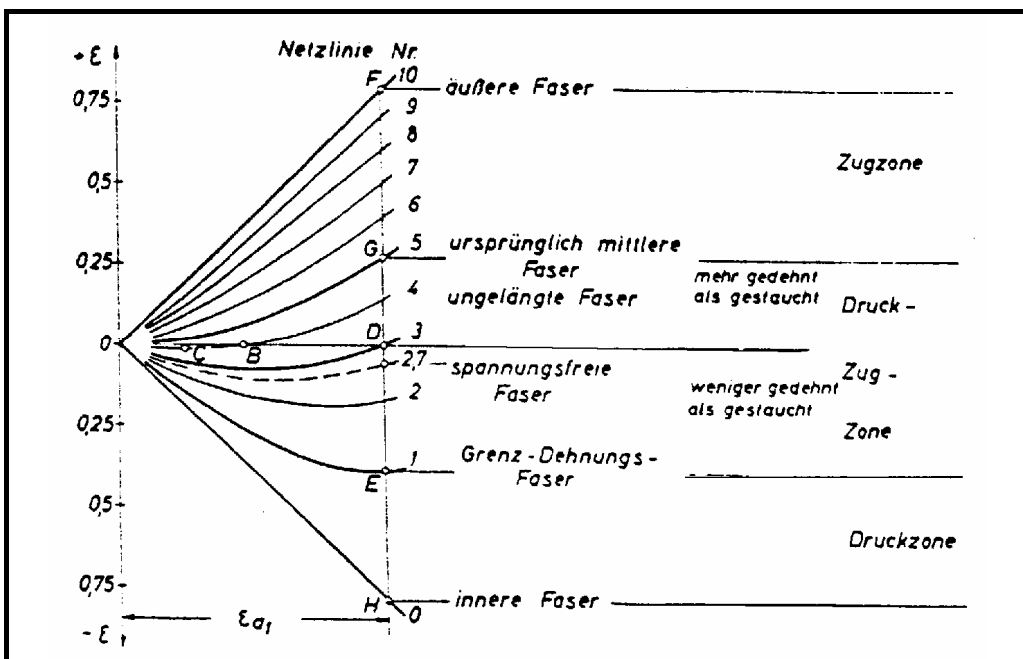


Abb. 4 Gesamtdehnung einzelner Schichten in Abhängigkeit der Randdehnung ϵ_a

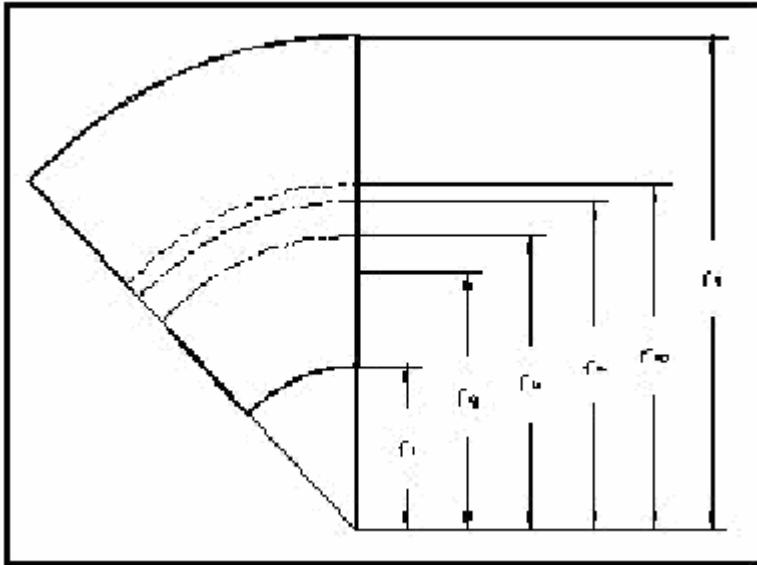


Abb. 5 Biegeradien am verformten Blech

- ra: Außenradius
- rmo: Radius der ursprünglich mittleren Faser
- rm: Radius der mittleren Faser
- ru: Radius der neutralen Faser
- rg: Radius der Grenzdehnungsfaser
- ri: Innenradius

Dass die ungelängte Faser nicht mit der mittleren Faser der Biegung zusammenfällt, liegt an der Blechdickenänderung im Biegebereich. Zug- und Druckfließkurve sind im allgemeinen für einen Werkstoff nicht gleich und der Einfluss der Querdehnung darf nicht vernachlässigt werden. Die Lage der neutralen Faser weicht stärker von der mittleren Faser ab, je dicker das Blech und je kleiner der Biegeradius ist.

Das Schliffbild eines scharfkantig gebogenen Aluminiumbleches zeigt den wahren Faserverlauf.

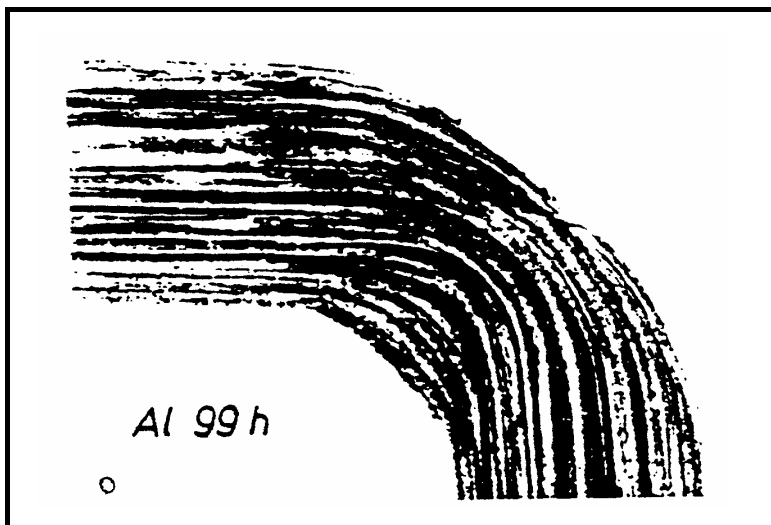


Abb. 6 Schliffbild von Al 99 h

Die Außenfaser erfährt in Folge der Streckung eine Abflachung, so dass in der Mitte der Krümmung der äußere Krümmungsradius größer ist als in den seitlichen Krümmungsbereichen. Im Inneren der Biegung kann das Randgefüge durch die Druckbeanspruchung in sich zusammenbrechen, so dass von keinem brauchbaren inneren Krümmungsradius gesprochen werden kann. Außerdem zeigt das Bild, dass auf Grund der Materialverschiebung die Fasern nicht mehr in konzentrischen Kreisen verlaufen.

Beim Biegen dicker Bleche mit kleinem Biegeradius treten die Randverformungen in verstärktem Maße auf. Das innenliegende Material weicht dem Druck auch seitlich aus. Die äußeren Fasern dagegen werden gedehnt, was eine Blechschwächung zur Folge hat; die Blechdicke wird kleiner und die Ursprungsbreite schrumpft in den äußeren Bereichen.

Profilieren / Rollformen

Das Verfahren Rollformen oder Profilieren ist umformtechnisch gesehen dem Biegen sehr ähnlich. Bedingt durch den kontinuierlichen Prozess treten allerdings nicht nur die gewünschten Formänderungen auf, sondern es gibt auch unerwünschte Längsformänderungen, die das Umformverhalten negativ beeinflussen. Für die Berechnung der Lage der neutralen Faser werden diese Längsformänderungen jedoch vernachlässigt.

Um die Maßhaltigkeit eines herzustellenden Profils innerhalb vorgegebener Toleranzgrenzen zu gewährleisten, ist eine möglichst exakte Berechnung der Bandeinlaufbreite erforderlich.

Für die Berechnung der Längenänderung in den Biegezonon von Profilen existieren verschiedene Berechnungsverfahren, die meist von unterschiedlichen physikalisch-mathematischen Ansätzen ausgehen.

Koeffizientenberechnung der neutralen Faser

1. Einführung

Um die beim Biegen auftretenden Veränderungen im Biegebereich zu berücksichtigen, wird eine neutrale Faser angenommen, die sich durch den Biegevorgang weder streckt noch staucht. Im ungebogenen Zustand besitzt die Faser die Länge des Biegeteils. Im gebogenen Zustand entscheidet die Lage der neutralen Faser über die Abmessungen. Je größer der Abstand zur mittleren Faser in Richtung des Mittelpunktes der Biegung ist, desto kürzer wird die neutrale Faser und umso kürzer ist auch die Länge im ungebogenen Zustand. Die Länge eines Bogens errechnet sich aus :

$$\varphi \cdot r \cdot \frac{\pi}{180}$$

In der Praxis wurden für unterschiedliche Werkstoffe Ausgleichswerte bzw. Zuschlagswerte eingeführt, die zur Berechnung der Länge im ungebogenen Zustand dienen. Ein Biegeteil wird zunächst im gebogenen Zustand konstruiert, und es werden somit die fertigen Maße vorgegeben.

Um die Maße für das Zuschneiden der Bleche schnell zu erhalten, wurden Tabellen und Diagramme erstellt, die den Zuschlagswert in Abhängigkeit von Blechdicke und Biegeradius für einen bestimmten Werkstoff angeben. Nun muss nur mehr für jede Biegung dieser Wert zusätzlich zu den Längenabmessungen addiert werden, um die Länge im ungebogenen Zustand zu erhalten. Diese Tabellen und Diagramme wurden in Versuchen für unterschiedliche Werkstoffe erstellt.

Da das Biegeprogramm nur mit Konturen und Biegungen arbeitet, werden die Maße auch jeweils darauf bezogen. Deshalb wird bei der Länge der Biegebereiche mit dem Koeffizienten der Lage der neutralen Faser gerechnet, der sich aus den Zuschlagswerten berechnen lässt. Die Zuschlagswerte können gleich umgerechnet und in eine neue Tabelle für die Lage der neutralen Faser abgespeichert werden.

Dass aber dennoch die Tabelle der Zuschlagswerte als Grundlage für die Berechnung des Programmes gewählt wurde, liegt einerseits darin, dass die Werte so leichter kontrolliert werden können und, dass andererseits vermutlich bei neuen Werkstoffen ebenfalls der Zuschlagswert in Tests ermittelt wird. Diese Werte können sofort in die Tabelle aufgenommen werden, zumal es keinen nennenswerten Rechenaufwand bedeutet, den Zuschlagswert für jede Biegung erneut umzurechnen. In dem bestehenden Biegeprogramm wurde die Lage der neutralen Faser bezüglich der Dicke als Koeffizient eingegeben.

Um möglichst geringe Veränderungen in den bestehenden Programmen vorzunehmen, wird dieser Koeffizient bei der Definition einer Biegung nun automatisch mit 0,5 vorbelegt. Erst bei der Positionierung des Werkstückes, nämlich dann, wenn die einzelnen Elemente des Biegeteiles berechnet und aneinander gesetzt werden, wird der Koeffizient entsprechend dem Werkstoff in Abhängigkeit von Biegeradius und Werkstückdicke berechnet und der vorbelegte Wert überschrieben.

Das bedeutet, dass das Werkstück jederzeit mit einem anderen Werkstoff neu positioniert werden kann. Die Koeffizienten werden dabei neu belegt.

2. Allgemeine Betrachtung

Die Berechnung der Bänderlaufbreite stützt sich im wesentlichen auf folgende Überlegung: Durch die Verformung und die damit verbundene Einschnürung des Materials (vgl. Abb. 11) in der Biegezone tritt bei vorausgesetzter Volumenkonstanz eine Längung in der Breitenkoordinate des Bleches auf.

Um ein Bogenelement mit bestimmtem Öffnungswinkel und mittlerer Bogenlänge **b** zu fertigen, wie dies für ein gefordertes Profil nötig ist, muss zur Herstellung ein Längenelement des unverformten Bleches vorgesehen werden, das der um die Längung verminderten mittleren Bogenlänge des Fertigprofils entspricht.

Der Wert für die Bänderlaufbreite eines beliebigen Profils ergibt sich folglich aus der Länge der Abwicklung des Fertigprofils abzüglich der Summe der Längungen in den Biegezonnen.

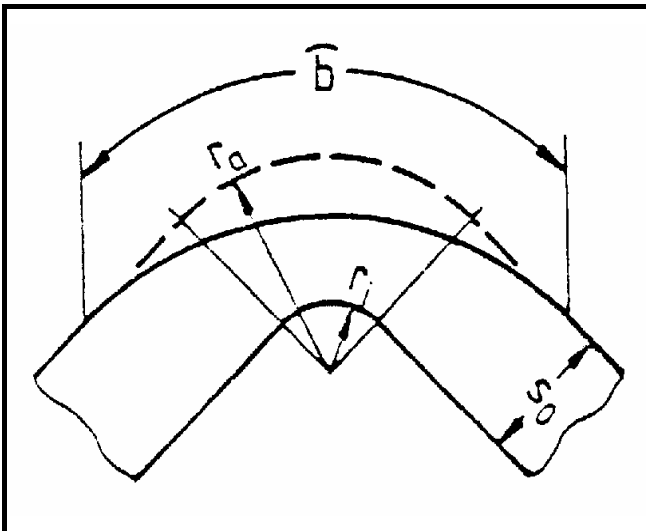


Abb. 7 Einschnürung im Bereich von Biegezone

Bei allen Verfahren wird das Profil zur Durchführung der Berechnung in seine Geraden und Bogenelemente zerlegt. Die Berechnung der Ausgangsbreite bei den Verfahren 1 bis 3 erfolgt in zwei Schritten. Zuerst wird für jedes Bogenelement des Profils die theoretische Längung nach den jeweiligen Berechnungsvorschriften des Verfahrens bestimmt. Die Summe dieser Längungen wird von der Abwicklungslänge des Profils subtrahiert. Als Ergebnis verbleibt die erforderliche Einlaufbreite des Bandes: die Summe der Längungen aller Bezugszonen ist das Maß, um welches das Blech in der Breitenkoordinate in Folge der Umformung vergrößert wird.

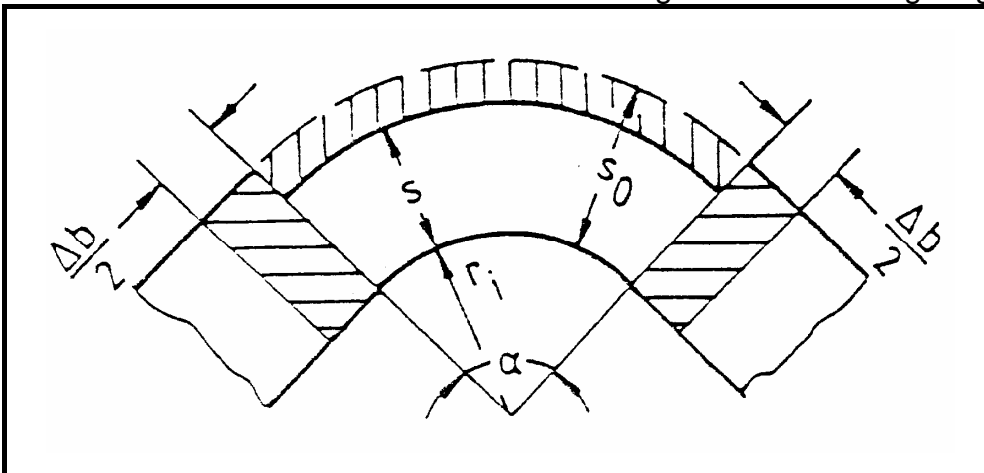


Abb. 8 Entstehung der Längung Δb einer Biegezone

Eine Modellvorstellung der Längung Δb einer Biegezone vermittelt Abb. 12. Für gerade Abschnitte wird dabei angenommen, dass sie während des Umformvorganges keine Änderung ihrer Abmessungen erfahren. Diese Überlegungen führen im Übergangsbereich vom Geraden- zum Bogenelement zu einer unstetigen Blechdickenveränderung. Man kann diesen Ansatz jedoch festhalten, wenn folgende Gesichtspunkte berücksichtigt werden. Aus Untersuchungen ist bekannt, dass die Blechdicke s im Bereich von Biegungen am Scheitelpunkt am geringsten ist und erst weit am angrenzenden Schenkel die ursprüngliche Blechdicke s_0 erreicht. Daraus lässt sich die Annahme ableiten, dass die Flächen zwischen den tatsächlichen und dem gedachten Verlauf der äußeren Randfaser auf beiden Seiten des betrachteten Überganges gleich groß sind (vgl. Abb. 13)

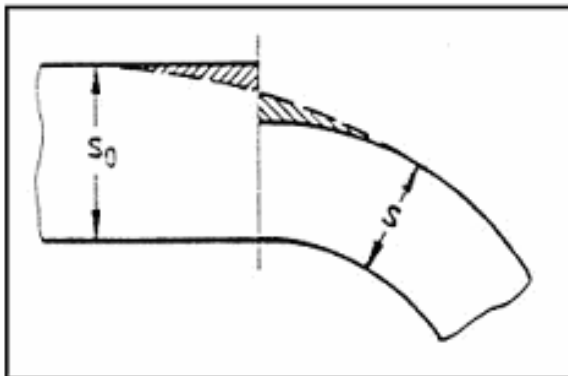


Abb. 9 Übergang von Geraden- auf Bogenelement

Die Querdehnung kann daher weiterhin aus der Volumenkonstanz bestimmt werden. Eine im Detail etwas andere Vorgehensweise wird nach dem Verfahren nach S+B verwendet. Die Bogenelemente werden hier nach bestimmten Regeln durch Geradenstücke angenähert. Zusammen mit weiteren Zuschlagswerten, je nach Biegewinkel, erhält man die für das Bogenstück vorzusehende Fertigungsbreite des Bleches. Die Bandeinlaufbreite für ein Profil ergibt sich bei dem Verfahren nach S+B aus der Summe der so bestimmten Fertigungsbreiten für die Bogenelemente und der Geradenlängen.

3. Berechnung nach DIN Norm 6935

In der DIN Norm 6935 über das Kaltbiegen berücksichtigt ein Korrekturfaktor k die Längenänderung auf Grund des Biegevorganges.

Dieser Faktor gibt die Abweichung der ungelängten zur mittleren Faser eines Bogenelementes an und ermöglicht so die Bestimmung der ungelängten Faser.

$$k = 0,65 + \frac{1}{2} \cdot \lg \left[\frac{r}{s} \right] \quad k \leq 1$$

Diese Norm ist gültig für gebogene Teile aus Flacherzeugnissen aus Stahl zur Anwendung im Maschinenbau.

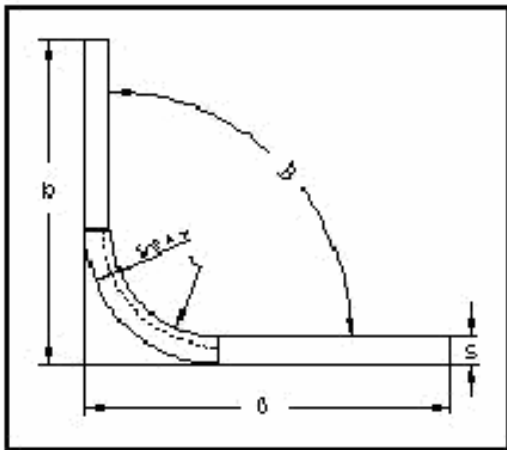


Abb. 10 Lage der neutralen Faser nach DIN Norm 6935

- r : Innenradius der Biegung
- s : Werkstoffdicke
- β : Öffnungswinkel
- a, b : Schenkellängen
- v : Ausgleichswert
- L : Gestreckte Länge

$$L = a + b + v$$

Somit ergibt sich für den Koeffizienten der Lage der neutralen Faser: $k/2$, da sich dieser Koeffizient auf die Dicke s bezieht.

$$\frac{s}{2} k = s \cdot \text{Koeff.}$$

Mit Hilfe des Faktors k wird in der DIN Norm der Ausgleichswert berechnet. Für die Berechnung im Programm kann jedoch sofort die Formel angewendet werden, da auch durch die Bemaßungsart zwischen DIN Norm und VDI Richtlinie keine einheitliche Tabelle für die Zuschlagswerte zusammengestellt werden kann.

Für dieses Verfahren sind die zu betrachtenden Voraussetzungen bezüglich der Werkstoffe und zulässigen Biegehalbmesser in der Norm DIN 6935 dargestellt.

Die Tabelle 15 zeigt eine Werkstoff-Schlüsselliste, die für die Berechnung nach DIN 6935 zu verwenden ist.

Stahlart	Stahlsorten mit einer gewährleisteten Mindestzugfestigkeit		
	bis 390N/mm ²	über 390 bis 490 N/mm ²	über 490 bis 640 N/mm ²
allgem. Baustähle Nach DIN 17100	QST 34-2	QST 42-2	QST 52-e
	QST 37-2	QST 42-3	
	QST 37-3	QST 46-2	

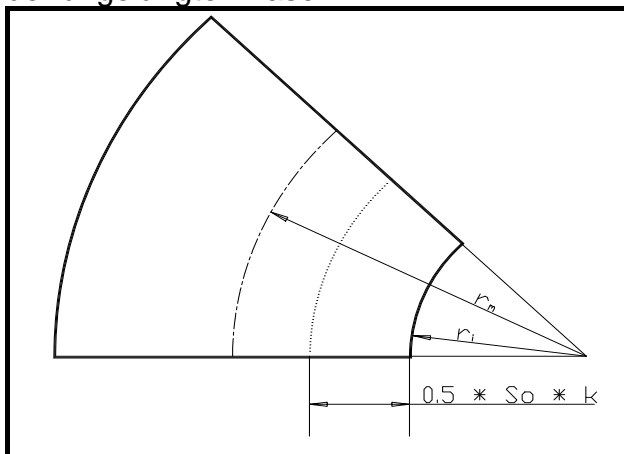
Tabelle 11

In Tabelle 16 sind die kleinstzulässigen Biegehalbmesser (=Innenradius) angegeben, die bei bestimmten Blechdicken und Werkstoffen gewählt werden können. Die aufgeführten Werte gelten für Biegewinkel $\alpha \leq 120$ Grad. Für $\alpha > 120$ Grad ist der nächsthöhere Tabellenwert einzusetzen.

Stahlsorte mit einer gewährleisteten Mindest-Zugfestigkeit N/mm ²	beim Biegen quer oder längs zur Walzrichtung	Kleinst zulässiger Biegehalbmesser r für Dicken s															
		1	über 1	über 1,5	über 2,5	über 3	über 4	über 5	über 6	über 7	über 8	über 10	über 12	über 14	über 16	über 18	über 20
		bis 1,5	bis 2,5	bis 3	bis 4	bis 5	bis 6	bis 7	bis 8	bis 10	bis 12	bis 14	bis 16	bis 18	bis 20		
bis 390	quer	1	1,6	2,5	3	5	6	8	10	12	16	20	25	28	36	40	
	längs	1	1,6	2,5	3	6	8	10	12	16	20	25	28	32	40	45	
über 390 bis 490	quer	1,2	2	3	4	5	8	10	12	16	20	25	28	32	40	45	
	längs	1,2	2	3	4	6	10	12	16	20	25	32	36	40	45	50	
über 490 bis 640	quer	1,6	2,5	4	5	6	8	10	12	16	20	25	32	36	45	50	
	längs	1,6	2,5	4	5	8	10	12	16	20	25	32	36	40	50	63	

Tabelle 12

Die Längung einer Biegezone wird mittels eines dimensionslosen Korrekturfaktors k , der zwischen Null und Eins liegt, errechnet. Dieser Faktor gibt die Abweichung zur mittleren Faser eines Bogenelementes an und ermöglicht so die Bestimmung der ungelängten Faser.

Abb. 13 Graphische Darstellung des Korrekturfaktors k

Der Deltawert für die Biegezone berechnet sich nach folgender Gleichung:

$$\Delta b = \frac{a \cdot \pi \cdot s_0 \cdot (1 - K)}{360}$$

Öffnungswinkel α in [Grad]

Abhängig vom bezogenen Innenradius R (= Innenradius / Blechdicke) gliedert sich die Berechnung in mehrere Teilverfahren, welche verschiedene Werte für den Korrekturfaktor K liefern.

1.	$R > 5$	$K = 1,0$
2.	$5,0 \geq R > 0,05$	$K = 0,65 + 0,5 \cdot \log(R)$
3.	$0,05 \geq R \geq 0$	$K = 0,0$
4.	$0,0 > R$	nicht mögl. nach Def. von R

Durch diese Gliederung werden alle in der Praxis relevanten Möglichkeiten für ein Bogenelement hinsichtlich Biegeradius und Öffnungswinkel abgedeckt.

Für die Festlegung der Bandeinlaufbreite muss also von der Abwicklung des Fertigprofils die Summe aller errechneten Δb -Werte subtrahiert werden.

4. Berechnung nach Proksa

Um eine umfassende Anwendung zu ermöglichen, gliedert sich die Berechnung nach Proksa in drei Teilverfahren, die in Abhängigkeit von dem bezogenen Innenradius R (:= Innenradius/Blechdicke) ausgewählt werden. Berechnet wird jeweils die durch den Biegeprozess auftretende Längung ΔB in der Umformzone.

1.	$R > 5$	$\Delta B = 0,0$
2.	$5,0 \geq R \geq 0,1$	$\Delta b = \frac{\alpha}{360} \cdot \pi \cdot \left[2r_i \cdot (1 - s) + s_0 \cdot (1 - s^2) \right]$
3.	$0,1 \geq R \geq 0,0$	$\Delta b = \frac{\alpha}{360} + \pi \cdot s_0 \cdot 0,12$
4.	$0,0 > R$	nicht möglich nach Def. von R

Das in der zweiten Zeile aufgeführte Teilverfahren beruht auf den von Proksa entwickelten Berechnungsvorschriften. In dieser Formel wird die bezogene Blechdicke S (=aktuelle Blechdicke/Ausgangsblechdicke) verwendet.

Zur Berechnung der bezogenen Blechdicke S verwendet Proksa eine Differentialgleichung für die Blechdickenänderung $S = s/s_0$ als Funktion des bezogenen Innenradius R .

$$\frac{dS}{dR} = \frac{S \cdot (e^{-A} - 1)}{s + R \cdot (e^{-A} + 1)}$$

mit

$$A = K \cdot \ln \left[\frac{1 - 0,25 \cdot \chi^2}{S^2} \right] \cdot \ln \left[\frac{1 + 0,5 \cdot \chi}{1 - 0,5 \cdot \chi} \right]$$

wobei gilt

$$\chi = \frac{2 \cdot S}{2 \cdot R + S} \quad \text{: Krümmung}$$

$$K = \frac{k_v}{2 \cdot k_0} \quad \text{: Werkstoff-Faktor}$$

k_v : Koeffizient der Verfestigung

k_0 : Schubfließgrenze

Die Lösung dieser nichtlinearen Differentialgleichung erster Ordnung ist nur auf dem Wege eines numerischen Näherungsverfahrens möglich. Hier wurde das Verfahren nach *Runge-Kutta* verwendet. Für das gerade Blech (Zustand vor der Verformung) geht der Wert für den bezogenen Innenradius $R = r_i/s_0$ gegen Unendlich. Da keine Einschnürung vorliegt, gilt für die bezogene Blechdicke $S = 1,0$. Zur praktischen Berechnung muss R nur genügend groß gewählt werden, um ein Anfangswertproblem zu definieren. In dieser Anwendung sind die Werte dafür folgendermaßen gewählt worden.

Unabhängige Variable : $R = 10,0$

Abhängige Variable : $S = 1,0$

Die getroffene Auswahl für den bezogenen Innenradius R ist in jedem Fall hinreichend, da auch Berechnungen mit einem sehr viel größeren Anfangswert für R dieses bestätigen. Zur Durchführung der numerischen Lösung wird eine Anfangsschrittweite von $-1,0$ verwendet, die im Ablauf des Berechnungsprogrammes variabel gesteuert wird, um die Abweichung möglichst gering zu halten. Der Lösungsbereich der Differentialgleichung wird auch durch den Abszissenwert $R = 0,01$ auf die Berechnung der Bandbreite nach Proksa relevanter Wertemenge beschränkt. Eine Darstellung dieser Lösung für mehrere Werkstofffaktoren K ist in Abb. 18 aufgeführt. Die Lösungskurven laufen mit steigendem R in die Gerade $S = 1,0$ ein. Zum Vergleich sind die Kurven für starr-ideal-plastisches ($k_v = 0,0$) und ideal-elastisches ($k_0 = 0,0$) Material eingezeichnet.

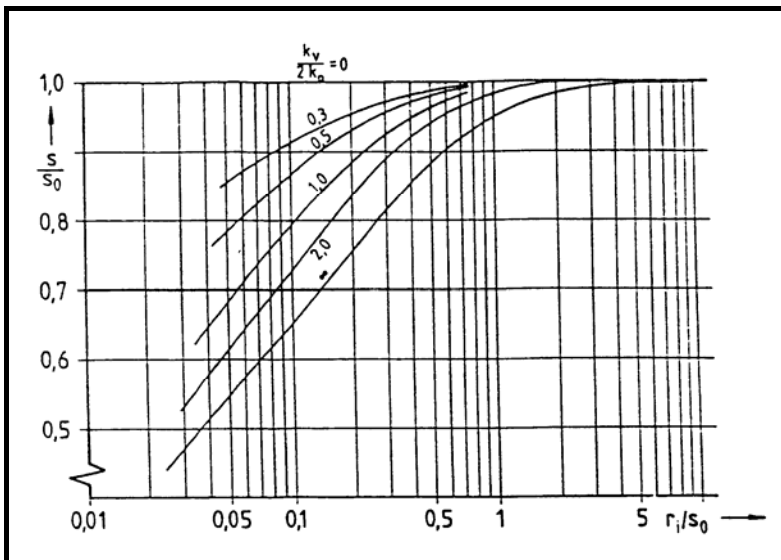


Abb. 14 Die Blechdickenänderung s/s_0 als Funktion des bezogenen Innenradius r_i/s_0

Der Werkstofffaktor K ist ein Parameter dieser Differentialgleichung und spezifiziert die zu Grunde gelegten Eigenschaften des zur Fertigung verwendeten Materials. Die Bestimmung des Faktors K erfordert die Festlegung der Werte für k_v und k_0 . Dazu wird die Fließkurve des Werkstoffes durch eine Gerade ersetzt, wobei zu beachten ist, dass die Steigung dieser Geraden in der Mitte des Anpassungsbereiches annähernd mit der Steigung der Fließkurve übereinstimmt und die Flächen unter der Fließkurve und der Ersatzgeraden in der Mitte des Bereiches ungefähr gleich groß sind (Abb. 19). Es ist sinnvoll, die Annäherung der Fließkurve mit mehreren Geraden vorzunehmen (Abb. 20).

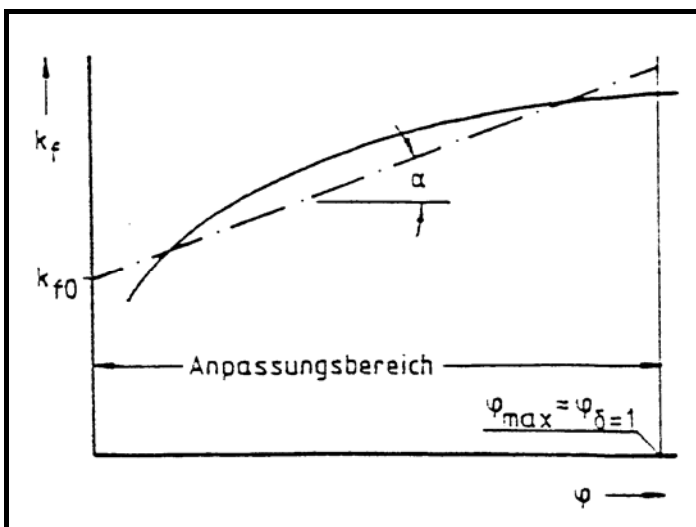


Abb. 15 Annäherung der wirklichen Fließkurve durch eine Gerade

Am Beispiel des Werkstoffes UQST36 soll die Bestimmung des Faktors K aufgezeigt werden. Als erstes werden geeignete Bereiche definiert. Die Kurvenabschnitte der verschiedenen Bereiche werden gemäß den oben angeführten Kriterien durch je eine Gerade angenähert. Aus einem Schaubild in der Art, wie es in Bild 16 dargestellt ist, können die für die Berechnung von K erforderlichen Werte entnommen werden.

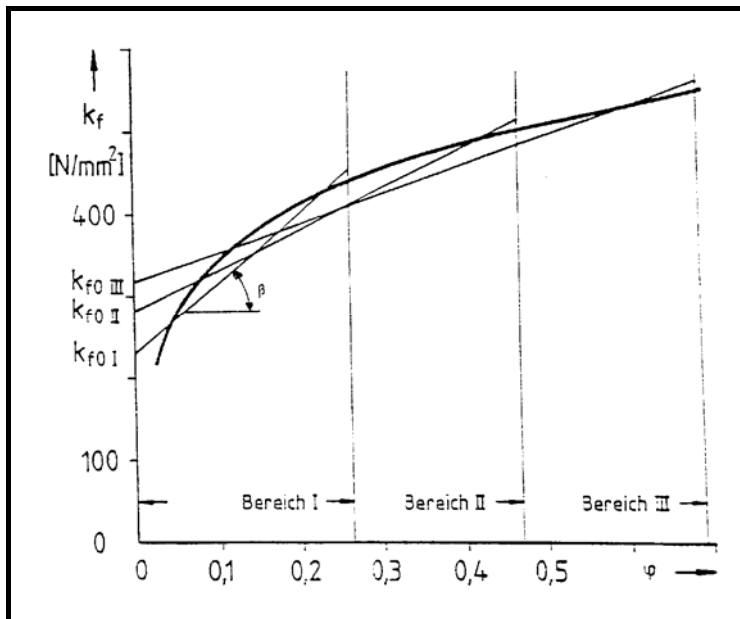


Abb. 16 Fließkurve für Werkstoff UQST36 mit bereichsweise angenäherten Ersatzgeraden

Es gelten folgende Zusammenhänge:

$$k_0 = \frac{k_{r0}}{3}$$

$$k_v = 0,66 \cdot \tan \beta$$

β : Steigungswinkel der Ersatzgeraden

Für die in diesem Fall drei Bereiche können jetzt die einzelnen Teil-Werkstoffe K_1 bis K_3 bestimmt werden. Man erhält für:

$$K_1 = 2,128$$

$$K_2 = 1,021$$

$$K_3 = 0,647$$

Das arithmetische Mittel dieser drei Werte ergibt den Werkstofffaktor, der für das Material UQST36 zu verwenden ist.

$$K_{UQST36} = 1,27$$

Mit den so vorliegenden Informationen bezüglich der Berechnung des Werkstofffaktors und der Differentialgleichung kann diese Gleichung gelöst werden. Das Ergebnis ist eine Tabelle mit den Lösungspunkten (S; R), aus der Abhängigkeit von R, der der Wert für die Blechdickenänderung S entnommen werden kann.

Mit hinreichender Genauigkeit kann für Zwischenwerte eine lineare Interpolation verwendet werden. Die bezogene Blechdicke S findet für die Berechnung des ΔB -Wertes in dem eingangs erwähnten Teilverfahren 2 Verwendung.

Wie bei dem Verfahren nach DIN 6935 werden durch Gliederung in drei Teilverfahren alle in der Praxis relevanten Möglichkeiten für ein Bogenelement hinsichtlich Biegeradius und Öffnungswinkel abgedeckt. Für die Festlegung der Bänderlaufbreite wird auch hier von der Abwicklung des Fertigprofils die Summe aller errechneten ΔB -Werte subtrahiert.

Um eine umfassende Anwendung zu ermöglichen, gliedert sich die Berechnung nach Proksa in drei Teilverfahren, die in Abhängigkeit von dem bezogenen Innenradius R ($:=$ Innenradius/Blechdicke) ausgewählt werden. Berechnet wird jeweils die durch den Biegeprozess auftretende Längung ΔB in der Umformzone. Für die Festlegung der Bandeinlaufbreite wird auch hier von der Abwicklung des Fertigprofils die Summe aller berechneten Δb -Werte subtrahiert.

Benutzereingabe und Bildschirmausgabe wie in DIN 6935

5. Berechnung nach Bogojawlenskij

Das Verfahren nach Bogojawlenskij basiert auf den Methoden der mathematischen Statistik. Die dazu benötigten Messwerte wurden vornehmlich an Winkel- und U-Profilen ermittelt.

Die Berechnung der Bandeinlaufbreite erfolgt, wie bereits in den vorangegangenen Abschnitten dargestellt, mittels der Bestimmung eines Δb -Wertes für die einzelnen Biegezonen.

Für Kohlenstoff- und niedrig legierte Stähle ergibt sich dieser Wert mittels folgender Formeln, die in Abhängigkeit von dem bezogenen Innenradius R ausgewählt werden.

1.	$R > 5$	$\Delta b = 0,0$
2.	$5,0 \geq R > 0,1$	$\Delta b = 0,1172 \cdot n_B \cdot \Delta S^{0,1157} \text{ [mm]}$
3.	$0,1 \geq R \geq 0,0$ (Falzung)	$\Delta b = \alpha / 360 \cdot \pi \cdot s_0 \cdot 0,12$
4.	$0,0 > R$	nicht möglich nach Def. von R

n_B : Anzahl der Biegezonen eines Profils

$$\Delta S = s_0 \cdot 0,0032 \cdot \alpha^{0,53} \cdot 1,26 \cdot R^{-0,55}$$

α : Öffnungswinkel in Grad

R : bezogener Innenradius r_i/s_0

Die aufgeführten Gleichungen und die Formel zur Bestimmung des Wertes ΔS wurden nach Bogojawlenskij streng genommen, nur für Anwendungen mit $s_0 = 1 - 8 \text{ mm}$, $R = 5 - 35 \text{ mm}$. $\alpha = 0 - 90 \text{ Grad}$ und Bandbreiten zwischen 100 mm und 350 mm .

Die Herleitung stützt sich, wie bereits erwähnt, auf Winkel und U-Profile. Aus diesem Grund ist eine Anwendung auf beliebig gestaltete Profile nicht uneingeschränkt empfehlenswert.

Bei Winkel- und U-Profilen konnten der Literatur zufolge mit diesem Verfahren sehr gute Berechnungsergebnisse erzielt werden.

Analog zu den bereits behandelten Verfahren ergibt sich die Blecheinlaufbreite aus der Differenz der Abwicklung des Fertigprofils und der Summe der Δb -Werte.

Das Verfahren nach Bogojawlenskij basiert auf den Methoden der mathematischen Statistik.

6. Berechnung nach VDI Richtlinie 3389

Die VDI Richtlinie 3389 Blatt 3 behandelt das Biegeumformen bei 90 Grad Keilbiegen. Die Angaben des Richtlinienblattes dienen vornehmlich dem Zweck, höhere Ansprüche beim 90 Grad Keilbiegen zu erfüllen und der Praxis bewährte Richtwerte zu geben. Diese Richtwerte entstammen den Ergebnissen langjähriger Großzahlermittlungen. Die durch ungleiche Qualität innerhalb einer Werkstoffart auftretenden Abweichungen an den gebogenen Werkstücken können in der Praxis vernachlässigt werden.

Da mit dem Biegeprogramm jede Biegung einzeln behandelt wird, genügt es, das V-Biegen zu berücksichtigen, ohne z. B. das U-Biegen einzubeziehen, da hier die beiden Biegungen durch das Programm nur als zwei V-Biegungen angesehen werden können.

Durch die Werkstoffbeanspruchung beim Biegevorgang ergibt sich für die ungelängte Faser eine Lage, die nicht konzentrisch mit dem Biegeradius verläuft. Da sich die Lage geometrisch nicht definieren lässt und damit zur Ermittlung der gestreckten Länge unbrauchbar ist, wurden durch Biegeversuche für Biegewinkel von 90 Grad empirische Zuschlagswerte ermittelt, die in Diagrammen in der VDI Richtlinie 3389 Blatt 3 dargestellt sind. Aus diesen Zuschlagswerten muss die vom Biegeprogramm geforderte Lage einer theoretischen neutralen Faser errechnet werden.

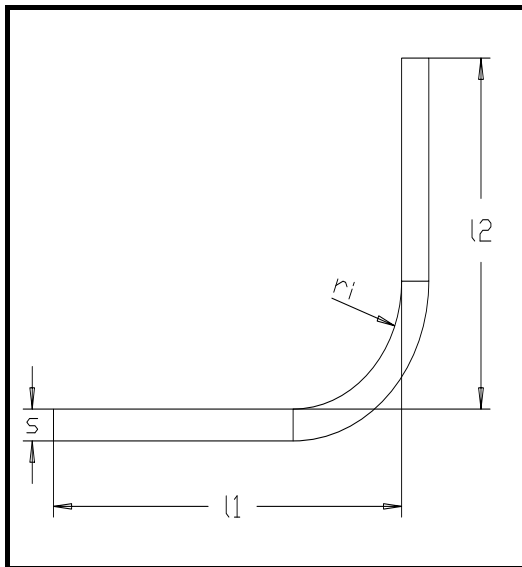


Abb. 17 Gestreckte Länge nach VDI

- s : Werkstückdicke
- r_i : Innenradius der Biegung
- l_1, l_2 : Innenschenkellängen
- L : gestreckte Länge
- x : Zuschlagswert

$$L = l_1 + l_2 + x$$

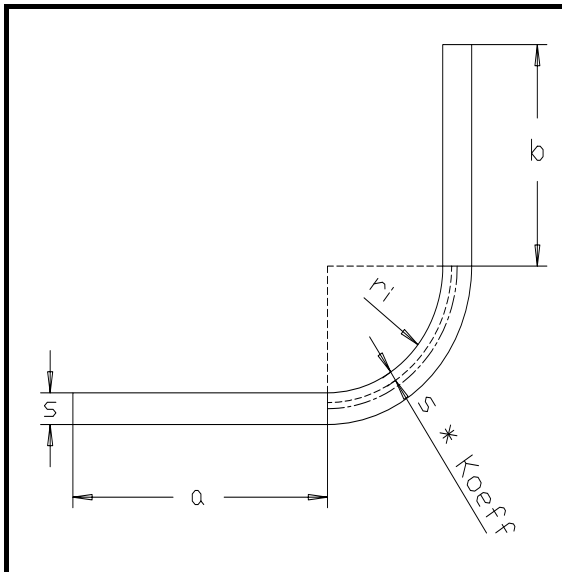


Abb. 18 Gestreckte Länge mit Hilfe der Lage der neutralen Faser

a, b: Längen der unveränderten Bereiche
Koeff.: Lage der neutralen Faser

$$\frac{dS}{dR} = \frac{S \cdot (e^{-A} - 1)}{s + R \cdot (e^{-A} + 1)}$$

Der Bogen des Kreises berechnet sich aus $\varphi \cdot r \cdot \frac{\pi}{180}$

Der Radius der neutralen Faser ergibt sich aus dem Innenradius. Durch Gleichsetzen der beiden Gleichungen erhält man eine Gleichung für den Koeffizienten in Abhängigkeit des Zuschlagswertes.

Da die Zuschlagswerte in der VDI Richtlinie bei einem Winkel von 90 Grad angegeben sind, wird φ gleich 90 Grad gesetzt.

$$\frac{dS}{dR} = \frac{S \cdot (e^{-A} - 1)}{s + R \cdot (e^{-A} + 1)}$$

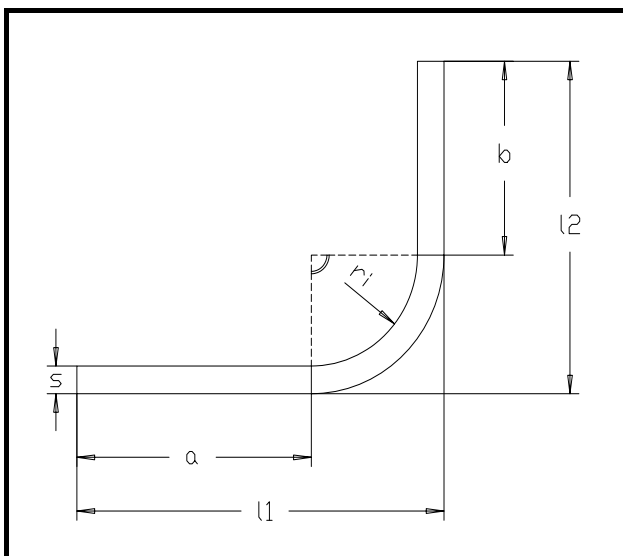


Abb. 19 Bemessung nach VDI

Geometrisch lässt sich l_1 und l_2 aufteilen in a und b und $2 \cdot r_i$.

So ergibt sich für die erste Gleichung:

$$L = a + b + 2r_i + x$$

Durch Gleichsetzen folgt: $a + b + 2r_i + x = a + b + (r_i + s \cdot \text{Koeff.}) \cdot \frac{\pi}{2}$

$$2r_i + x = r_i \frac{\pi}{2} + \frac{s \cdot \pi \cdot \text{Koeff.}}{2}$$

Auflösung nach dem Koeffizienten:

$$\text{Koeff.} = \frac{r_i \cdot (4 - \pi) + 2x}{s \cdot \pi}$$

Mit dieser Gleichung lässt sich der Koeffizient eindeutig aus Biegeradius, Werkstückdicke und Werkstoffart berechnen, da der Zuschlagswert x eine Funktion dieser drei Werte ist und kein weiterer Parameter auftritt.

Wird der Werkstoff in der Biegezone zusätzlich verdichtet, so ist für jede Umformzone die Reckung zu berücksichtigen. In der Praxis haben sich folgende Abzugswerte K bewährt, die in der VDI Richtlinie in einer Tabelle angegeben sind:

Werkstückdicke s in [mm]	K in [mm]
$\leq 0,5$	0,05
$> 0,5 \leq 1$	0,1
$> 1 \leq 2$	0,15
$> 2 \leq 4$	0,2

$$L = l_1 + l_2 + x - K$$

Dieser Faktor K muss für das Biegeprogramm ebenfalls im Koeffizienten der Lage der neutralen Faser berücksichtigt werden. Eine geometrische Umformung des Abzugswertes ergibt einen neuen Koeffizienten Koeff.^* .

Durch Einsetzen in die Gleichung des Koeffizienten für:

$$x = : x - K$$

ergibt sich für den neuen Koeffizienten:

$$\text{Koeff.}^* = \frac{r_i \cdot (4 - \pi) + 2 \cdot (x - K)}{s \cdot \pi}$$

oder

$$\text{Koeff.}^* = \text{Koeff.} - \frac{2 \cdot K}{s \cdot \pi}$$

6.1. Erstellung einer Datentabelle der Zuschlagswerte

Die Berechnung des Koeffizienten der Lage der neutralen Faser soll als eigenständiges Programm folgende Variablen übergeben:

- Innenradius der Biegung
- Werkstückdicke
- Werkstoff

Bei Flacherzeugnissen aus Stahl nach DIN 6935 kann der Koeffizient direkt mit der Formel berechnet werden. Für folgende Werkstoffe wurden in der VDI Richtlinie 3389 zur Längenberechnung Zuschlagswerte ermittelt und in Diagrammen dargestellt:

Werkstoffkennzahl	Werkstoff	Werkstoffnummer
1	UST 1204 r	1.0330.504
2	CuZn 37 F 38	2.0321.26
3	CuZn 37 F 45	2.0321.30
4	AlMgSi 1 w	3.2315.10
5	AlMgSi 1 F 28	3.2315.71
6	AlMgSi 1 F 20	3.2315.51
7	CuSn 8 F 46	2.1030.26
8	CuSn 8 HV 170	2.1030.31
9	CuNi 18 Zn 20 F 38	2.0740.10
10	CuNi 18 Zn 20 F 51	2.0740.30
11	CuNi 18 Zn 20 HV 160	2.0740.31

Da der Rechner die Zuschlagswerte nicht aus Kurven entnehmen kann, müssen die Diagramme erst aufgearbeitet werden. Eine Umwandlung der Kurven in Formeln ist schwierig; einerseits zeitaufwendig, andererseits ist es unwahrscheinlich, dass man eine exakte Formel für jeweils einen Werkstoff findet. Eine Fallunterscheidung nach Größe bläht das Programm nur in seinem Umfang auf.

Eine Möglichkeit bietet sich darin, dass die Kurven eine starke Krümmung besitzen und leicht in lineare Abschnitte aufgeteilt werden können, ohne einen Genauigkeitsverlust hinnehmen zu müssen. Von den Kurven werden einzelne Punkte gespeichert und dazwischenliegende Punkte können durch den Rechner interpoliert werden. Die Zuschlagswerte sind über der Blechdicke s für verschiedene Biegeradien aufgetragen. Da der Zuschlagswert in Abhängigkeit vom Biegeradius nahezu linear verläuft, kann ebenfalls für jeden beliebigen Radius ein Wert großer Genauigkeit interpoliert werden. Für die Zuschlagswerte wurde eine Datentabelle angelegt, die jederzeit für neue Werkstoffe ergänzt werden kann, eine Grundvoraussetzung für ein flexibles Programm.

Um eine feste Ordnung innerhalb der Tabelle zu erreichen, wurden für jeden Werkstoff folgende Radien ausgewählt:
in [mm]

0,2	0,6	1,0	2,0	3,0	4,0	6,0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Als Blechdicken wurden für die Tabelle folgende Stärken festgelegt: in [mm]

0,1	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Da nicht alle Werkstoffe für größere Blechdicken vorgesehen sind, bietet sich die Möglichkeit an, die Spalten der Tabelle nach dem Radius zu ordnen, die Zeilen nach dem Werkstoff und, untergeordnet, nach der Blechdicke.

Dies bietet den Vorteil, dass neue Werkstoffe am Ende einer Tabelle angefügt werden können und nicht in die Tabelle an verschiedenen Stellen eingefügt werden müssen letzteres würde eine Veränderung in der bestehenden Datenfolge bewirken. Zusätzlich nötige Tests der schon erprobten Werkstoffdaten wären die Folge. Zum anderen können die Zeilen mit Blechdicken, die in den Diagrammen nicht mehr angegeben sind, weggelassen werden. Man vermeidet so ein unnötiges Anwachsen der Tabelle. Um einen Zuschlagswert zu erhalten, werden bei entsprechendem Werkstoff die jeweils benachbart abgespeicherten Zuschlagswerte der Tabelle entnommen, sowohl für die Blechdicke als auch den Biegeradius. Durch lineare Interpolation wird der genaue Wert berechnet. Lücken in der Wertetabelle werden mit einem Platzhalter belegt, einem Wert, der keinesfalls jemals in dieser Größenordnung erscheinen kann. Es wird hierfür "111" eingesetzt.

Die VDI Richtlinie 3389 behandelt das Biegeumformen bei 90 Grad Keilbiegen. Die Berechnung der Länge der neutralen Faser erfolgt durch empirisch ermittelte Zuschlagswerte, die in Diagrammen in der VDI Richtlinie 3389 Blatt 3 dargestellt sind.

Der Zuschlagswert für die Biegung ist werkstoffabhängig und muss über die einzugebende Kennzahl bestimmt werden. Die aktuelle Werkstofftabelle erscheint in der Menüleiste auf dem Bildschirm. Mit dem Digitalisierungsstift wird der gewünschte Werkstoff ausgewählt.

Flacherz. a. Stahl

USt 1204 r

CuZn 37 F 38

CuZn 37 F 45

AlMgSi 1 w

Al MgSi 1 F 28

AlMgSi F 20

CuSn 8 F 46

CuSn 8 HV 170

CuNi 18 Zn 20 f 38

CuNi 18 Zn 20 F 51

CuNi 18 Zn 20 HV 160

7. Berechnung nach OEHLER

Auch bei der Bandbreitenberechnung nach Oehler wird die neutrale Faser mittels eines Korrekturfaktors ξ berechnet.

Sind a und b die geraden Schenkel, der Winkel α der dazwischen liegende Bieigungswinkel, r_i der innere Krümmungsradius und s die Blechdicke, so gilt folgende Beziehung:

$$\text{Zuschnittslänge } L = a + \frac{\Pi \cdot a}{180} \cdot \left[r_i + \frac{s}{2} \cdot (\xi) \right] + b$$

Der Faktor ξ wird gemäß des Grades der Krümmung aus der Kurve in Abb. 24 über r_m/s mit $r_m = r_i + 0,5 \cdot s$ abgegriffen. Aus den Werten nach DIN 6935 und den von Mäkelt und Oehler empfohlenen Werten wurde für $\alpha = 90^\circ$ eine Mittelwertskurve angenommen, die innerhalb des schraffierten Bereichs zweier gestrichelt angedeuteter Grenzkurven für $\alpha = 150^\circ$ und $\alpha = 30^\circ$ liegt.

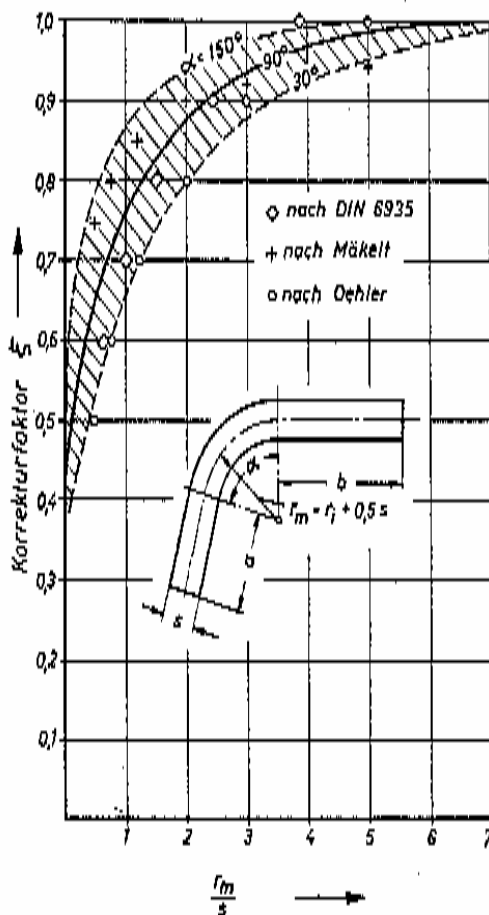


Abb. 20 Ermittlung des Faktors ξ aus dem Verhältnis r_m/s nach Oehler

8. Standardformeln

Beim Berechnungsverfahren nach Standardformeln haben Sie die Möglichkeit, die Lage der neutralen Faser durch Eingabe eines Faktors ($0 < \text{Faktor} \leq 0,5$) selbst festzulegen.

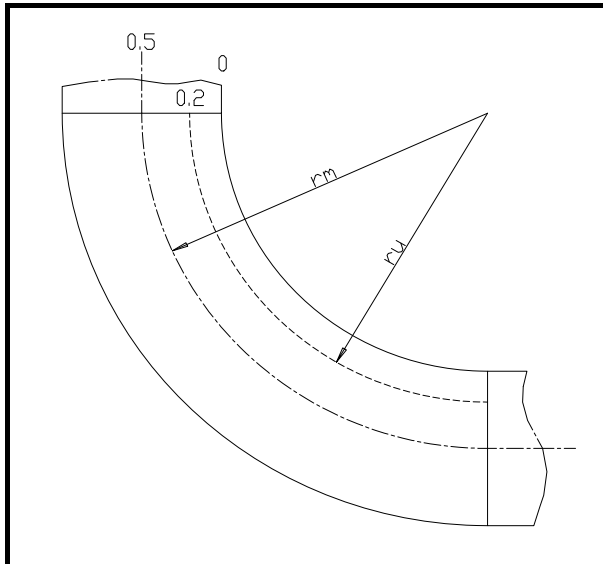


Abb. 21 Lage der neutralen Faser

9. Werte aus Tabelle

Grundlage dieser Methode ist eine Tabelle mit verschiedenen Korrekturfaktoren für einen Bogen. Die Korrekturfaktoren sind abhängig vom Verhältnis Innenradius zur Blechdicke R_i/s und dem Bogenwinkel. Einige Firmen benutzen bereits solche Tabellen zur Berechnung der neutralen Faser. Die Faktoren sind dann Ergebnisse jahrelanger Experimente und Erfahrungen. Es ist möglich, die Werte in der Tabelle zu verändern. Dazu muss für die Berechnung eines Bogens die Schaltfläche **aus Tabelle** gewählt und danach die Schaltfläche **Tabelle ...** angeklickt werden.

Grundlage der voreingestellten Werte ist die Berechnung nach **DIN 6935**. Diese Voreinstellung kann mit den Werten der firmenspezifischen Experimente und Erfahrungen verändert werden.

10. Falzverfahren

Das Falzverfahren ist speziell für Falze (180 Grad Umschlag) ausgelegt und ist folgendermaßen definiert:

Parameter:

NF05: Länge der neutralen Faser bei 0,5

Ri: Innenradius

S: Blechdicke

X: Abzugswert

W: Bogenwinkel in Grad

AL: Abgewinkelte Länge

Berechnung:

$$NF05 = (R_i + 0.5 \cdot S) \cdot (W \cdot \pi / 180)$$

$$\begin{array}{ll} S < 0.5: & \rightarrow X = S \\ S < 1.0: & \rightarrow X = 3/5 \cdot (S - 0.5) + 0.5; \\ S < 2.0: & \rightarrow X = 0.45 \cdot (S - 1.0) + 0.8; \\ S < 3.0: & \rightarrow X = 0.25 \cdot (S - 2.0) + 1.25; \\ S < 4.0: & \rightarrow X = 0.25 \cdot (S - 3.0) + 1.5; \end{array}$$

$$AL = NF05 - X$$

11. Benutzereingabe

Die Länge der neutralen Faser kann vom Benutzer von Hand beliebig eingegeben werden.



Eine zu große Abweichung von den nach den verschiedenen Verfahren berechneten Werten kann zu Fehlern in der Simulation führen.

COPRA® RF CadFinder

1. Einleitung

Beim COPRA® RF CadFinder-System handelt es sich um ein Dokumentenverwaltungssystem, das es ermöglicht, beliebige Dateien unabhängig von der Dateistruktur auf dem Datenträger zu organisieren. Dazu wird vom Benutzer eine verzweigte Projektstruktur angelegt. Die Dokumente können dann über eine Dokumentnummer einem Projekt in dieser Struktur zugeordnet werden. Die Verwaltung der Dokumente und die Zuordnung zu den physikalischen Speicherpfaden wird von einem Datenbankserver übernommen (z.B. MS SQL Server 2011 auf einem Server-Computer für Mehrbenutzer-Umgebungen; MS SQL Server 2011 Express ist in COPRA® für Einzelplatz-Umgebungen inbegriffen).

Außerdem können den einzelnen Projekten und auch Dokumenten selbst definierbare Attribute zugewiesen werden, die einerseits das schnelle Wiederfinden der gewünschten Dokumente über eine Suchfunktion ermöglichen; andererseits lassen sich diese Attribute in der COPRA®-Version von COPRA® RF CadFinder auch dazu nutzen, ein AutoCAD-Schriftfeld mit diesen Attributwerten zu füllen.

Dem Benutzer stehen sowohl eine Strukturansicht der Projekte (Projektmanager) und zugehöriger Dokumente als auch beliebig viele flexible Arbeitskataloge zur Darstellung verschiedener Suchergebnisse zur Verfügung. Von dort aus können die einzelnen Dokumente komfortabel geöffnet, bearbeitet, mit neuen Attributen versehen, verschoben oder kopiert werden. Das Design der Strukturansicht ist bewusst an den Windows-Explorer von Microsoft angelehnt, um ein intuitives Arbeiten in gewohnter Umgebung zu ermöglichen.

Für die einzelnen Dokumente steht zudem ein Revisions- sowie Workflow-System zur Verfügung. Es kann also, falls gewünscht, vor der Bearbeitung eines Dokuments der alte Stand der Datei gesichert werden, um gegebenenfalls später darauf zurückgreifen zu können. Die Zuordnung zum Projekt bleibt dabei erhalten. Für ein Dokument können also mehrere Bearbeitungsstände gespeichert werden. Das Workflow-System erkennt, wenn ein Benutzer ein Dokument zur Bearbeitung öffnet und setzt den Workflow-Status auf ‚Änderung‘. Ist die Bearbeitung beendet, setzt der Bearbeiter den Workflow-Status zurück und gibt damit das Dokument wieder zur Bearbeitung frei. Es lassen sich beliebig viele Workflow-Status vom Benutzer festlegen.

2. Der COPRA® RF CadFinder-Projektmanager



Zeichnungs- / Blattnr.	Benennung	Akt. Rev-Nr.	Workflow / von	Erstellt von
Angebot / 001	Angebot_U-Channel.doc		Bearbeitung / peters	peters
Einstelldaten / 001	Datenblatt.xlsx		Änderungsantrag / peters	peters
Endprofil bemasst / 001	Profile.dwg		Bearbeitung / peters	peters
Kundenanfrage / 001	Besprechungstermin		freigegeben / peters	peters
Notizen / 001	Notizen.txt		Bearbeitung / peters	peters

Abb. 22 Der COPRA® RF CadFinder-Projektmanager

Zum allgemeinen Verständnis des Systems wird hier kurz der COPRA® RF CadFinder-Projektmanager vorgestellt, da sich daran das grundsätzliche Prinzip der Bedienung gut erkennen lässt.

In der Strukturansicht ist, wie vom Microsoft Windows-Explorer gewohnt, links die Struktur der Projekte (nicht der Verzeichnisse!) zu sehen. Bei Auswahl eines Projektes werden im rechten Teil der Ansicht die dem Projekt zugeordneten Dokumente angezeigt.

In der Projektansicht links sehen Sie die verfügbaren Projekte. Diese können Unterprojekte in beliebiger Anzahl und Tiefe beinhalten. Unter CadFinderDB werden zuerst Basisprojekte angelegt (hier ‚Kunde1‘ und ‚Kunde2‘ und ‚Kunde3‘). In diesen Projekten können keine Dokumente abgelegt werden; dies ist erst eine Ebene tiefer möglich (hier z. B. Kundendaten). Die Icons neben den Projekten verraten die Art des Projekts. Die blauen Icons sind das Basiselement und die Basisprojekte. Die gelben Ordner sind COPRA® RF CadFinder-Projekte.

Steht ein -Symbol neben dem Projekt, handelt es sich um ein parametrisches COPRA® RF-Projekt, bei einem -Symbol um klassische COPRA® RF-Projekte. Diese Projekte sind im Grunde zu behandeln wie normale COPRA® RF CadFinder-Projekte, enthalten aber spezifische Projektdaten. Durch Auswahl eines parametrischen oder klassischen COPRA® RF-Projekts (oder eines entsprechenden Unterordners) wird das ausgewählte Projekt automatisch geladen.

An den Icons ganz links in der Dokumentenliste ist zu sehen, um welchen Dateityp es sich bei dem Dokument handelt. Mit einem Doppelklick auf ein Dokument wird dieses schreibgeschützt zur Ansicht mit der für das Dateiformat zuständigen Applikation (z.B. Word, Excel, AutoCAD etc.) geöffnet.

Wichtig! Überlegen Sie sich zu Beginn Ihrer Arbeit mit dem COPRA® CadFinder genau, am besten nach Absprache mit Ihren Kollegen, in welcher Weise Sie Ihre Projekte strukturiert haben möchten. Beispielsweise nach Kunden oder Profilen sortiert.

3. Überblick über die Funktionsweise

Im Folgenden wird ein kleiner Überblick über die Funktionsweise des COPRA® RF CadFinder-Systems gegeben.

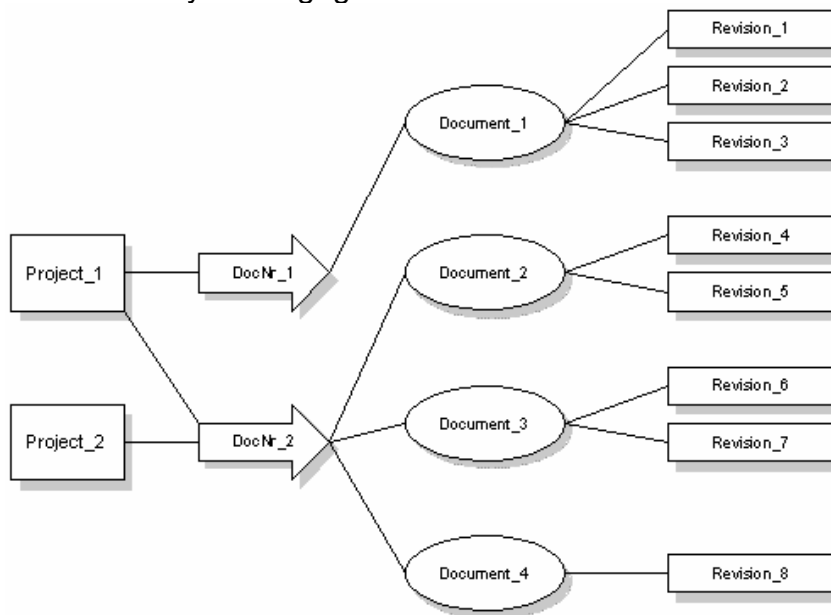


Abb. 23

3.1. Projekt- und Dokumentenstruktur

In der Abbildung oben sind die Zusammenhänge von Projekten, Dokumentnummern, Dokumenten und Revisionen in COPRA® RF CadFinder dargestellt.

Die Dokumentnummer stellt die Verbindung von Dokumenten mit den Projekten her. Im COPRA® RF CadFinder-Projektmanager sind der Einfachheit halber auf den ersten Blick nur Dokumente und Projekte sichtbar. Wie später beschrieben wird, können jedoch auch die anderen Elemente dargestellt und bearbeitet werden.

Wie zu sehen ist, können einem Projekt beliebig viele Dokumentnummern zugeordnet sein. Eine Dokumentnummer kann auch mit beliebig vielen Projekten verknüpft werden und beliebig viele Dokumente beinhalten, allerdings ist ein Dokument immer nur mit einer einzigen Dokumentnummer verknüpft.


Ein Dokument wiederum kann beliebig viele Revisionen (Bearbeitungsstände) beinhalten, eine Revision ist immer nur mit einem Dokument verknüpft und entspricht jeweils einer tatsächlich vorhandenen Datei auf dem Datenträger.

Durch diese Abhängigkeiten wird das Verhalten beim Löschen von Elementen in COPRA® RF CadFinder deutlich:

- Eine Revision kann einzeln ohne Auswirkung auf andere Elemente gelöscht werden.
- Beim Löschen eines Dokuments werden die zugehörigen Revisionsstände mit gelöscht.
- Wird ein Projekt gelöscht, werden alle Dokumentnummern, die ausschließlich mit diesem Projekt verknüpft sind, inklusive der zugehörigen Dokumente und Revisionen gelöscht. Dokumentnummern, die auch mit anderen Projekten verknüpft sind, bleiben mit ihren Dokumenten und Revisionen erhalten.

4. Projekte in COPRA® RF CadFinder

4.1. Das COPRA® RF CadFinder-Stammverzeichnis

Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf  CadFinderDB und wählen Sie den Menüpunkt ‚Stammverzeichnis festlegen‘ unter ‚Sonstiges‘ aus. Es wird ein Dialog aufgerufen, in dem Sie Ihr Stammverzeichnis angeben können.

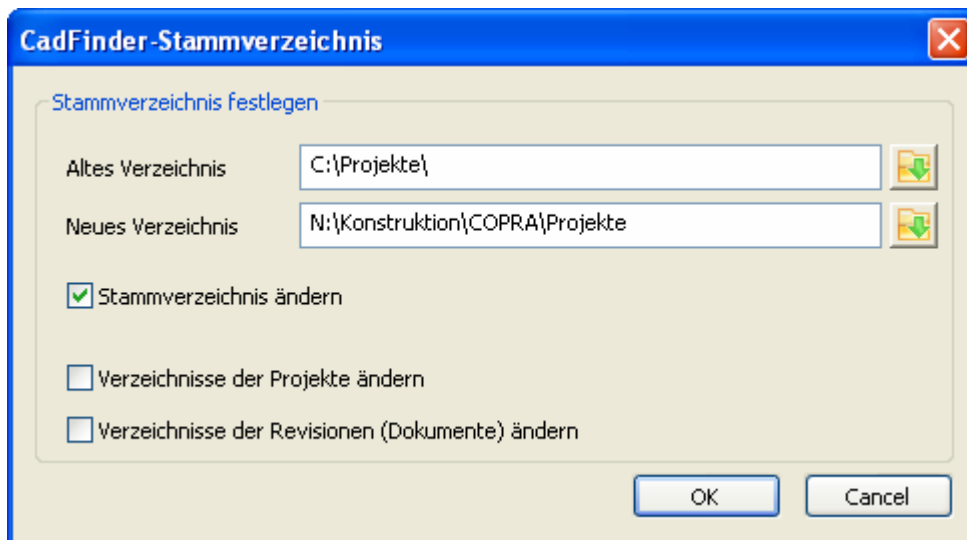


Abb. 24 Dialog zum Festlegen des Stammverzeichnisses

In diesem Dialog wird das aktuelle COPRA® RF CadFinder-Stammverzeichnis angezeigt. Durch Auswahl der Schaltfläche rechts neben dem Pfad erscheint ein Fenster, in dem Sie das Stammverzeichnis ändern können. Zudem können die Pfade der Unterprojekte und der Revisionen geändert werden.

Das Stammverzeichnis bezeichnet den Speicherort der COPRA® RF CadFinder-Dateien; unter diesem Pfad werden später Unterverzeichnisse für die einzelnen Projekte angelegt. Dieser Pfad wird als Standardeinstellung verwendet; einzelnen Projekten können allerdings auch Pfade abweichend von der jeweiligen Vorgabe von COPRA® RF CadFinder zugewiesen werden (auch auf anderen Laufwerken).

Arbeiten mehrere Benutzer im Netzwerk mit COPRA® RF CadFinder, ist darauf zu achten, dass alle Benutzer diese Laufwerke unter dem gleichen Windows-Laufwerksbuchstaben eingebunden haben.

Das Stammverzeichnis ist für alle Benutzer das gleiche; wird es also von einem Benutzer geändert, wirkt sich dies auf alle aus. Das Ändern dieses Stammverzeichnisses ist normalerweise im laufenden Betrieb nicht nötig und sollte mit Vorsicht angewandt werden.

Die Auswahlfelder “Verzeichnisse der Projekte ändern” und “ Verzeichnisse der Revisionen (Dokumente) ändern” werden ausgewählt, wenn sich der Pfad zu den Dateien und Projekten ändert, zum Beispiel wenn die Daten auf einen anderen Computer übertragen oder auf ein Netzwerk-Laufwerk verschoben werden.

Beispiel: Wenn der COPRA®-Projektordner auf ein Netzwerk-Laufwerk kopiert werden soll, beispielsweise von “C:\Projekte” nach “N:\Konstruktion\COPRA\Projekte”, müssen der alte und der neue Pfad in die entsprechenden Eingabefelder eingetragen und die Auswahlfelder zum Ändern der Pfade des Unterprojekts und der Revisionen ausgewählt werden. Mit einem Klick auf die Schaltfläche „OK“ wird der Befehl ausgeführt.

Bitte verwenden Sie diese Option mit Bedacht, da Sie den Zugriff auf Ihre Projekte und Dokumente im CadFinder verlieren könnten!

4.2. Arbeiten mit Projekten

Durch einen Rechtsklick auf ein Projekt erscheint das folgende Kontextmenü, in dem verschiedene Operationen mit den Projekten ausgeführt werden können:



Abb. 25 Kontextmenü in der Projektansicht

In den folgenden Punkten werden die einzelnen Positionen dieses Menüs genauer beschrieben.

4.2.1. Der Menüpunkt „COPRA®-Projekt in neuem Fenster“

Diese Funktion ermöglicht es, mehrere COPRA®-Projekte gleichzeitig zu öffnen. Hierfür wird bei Auswahl dieses Menüpunkts ein neues AutoCAD-Dokument geöffnet, dem das ausgewählte COPRA®-Projekt zugeordnet wird. Wird dann zwischen den AutoCAD-Fenstern (z. B. mit <Alt-Tab>) gewechselt, setzt COPRA® automatisch das zugehörige Projekt aktiv und umgekehrt.

4.2.2. Der Menüpunkt „Neues Projekt“

Durch Auswahl dieses Menüpunkts wird ein neues Projekt angelegt. Dazu wird folgender Dialog angezeigt:

General		Datam software
Company	1	
Profile Number	2	
Profdrawingno.	2	
COPRA	2	
Sheet Thickness	15	
Rollset-No.	15	

Abb. 26 Dialog zum Anlegen eines Projekts

In der ersten Zeile des Dialogs wird der Name des Projekts und in der nächsten die Projektnummer eingegeben. Indem Sie die Schaltfläche „OK“ betätigen, wird ‚Kunde4‘ unter CadFinderDB aufgelistet werden.

Sie können ein neues Unterprojekt anlegen, indem Sie mit der rechten Maustaste auf ein bestehendes Projekt klicken, zum Beispiel Customer4, und die Option „Neues Projekt“ auswählen.

In die erste Zeile des Dialogs wird der Name des Projekts, in die zweite ein Projektkommentar und in die dritte die Dokumentnummer und ein Präfix eingegeben. Die vierte Zeile zeigt den Namen des Erstellers und das Erstellungsdatum.

Darunter ist der Projektpfad zu sehen, der sich in der Standardeinstellung wie folgt zusammensetzt:

<COPRA® RF CadFinder-Stammverzeichnis>\<aktuelle COPRA® RF CadFinder-Projektstruktur>

Dieser Pfad kann jedoch jederzeit durch Klicken des Buttons rechts daneben geändert werden, so dass es kein Problem darstellt, wenn bestimmte Projekte in abweichenden Verzeichnissen oder gar Laufwerken liegen (bedenken Sie vor allem in Multiuser-Umgebungen, dass alle Benutzer auf das Verzeichnis unter dem gleichen Laufwerksbuchstaben Zugriff haben!).

Der Pfad, der hier nach Eingabe des Projektnamens zu sehen ist, ist also nur ein Vorschlag; folgt man diesen Vorschlägen, ergibt sich auf der Festplatte unter dem COPRA® RF CadFinder-Stammpfad eine Verzeichnisstruktur, die der Projektstruktur in COPRA® RF CadFinder gleicht.

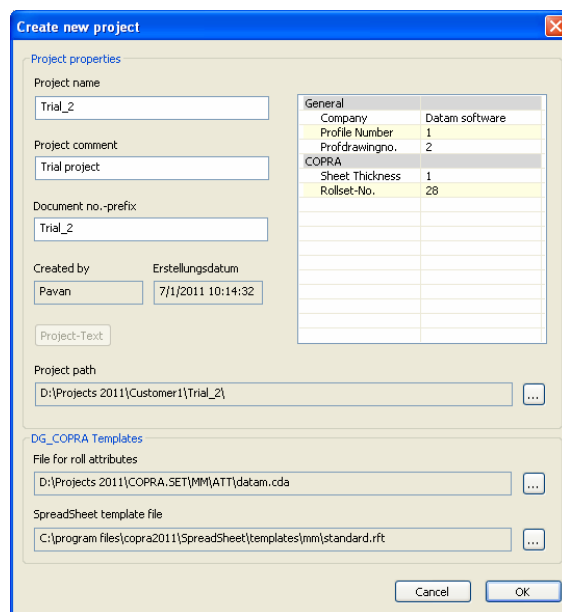
Auf der rechten Seite des Fensters „Neues Projekt erstellen“ können Sie zusätzliche Attribute definieren, die später als Standardwerte für gespeicherte Dokumente in diesem Projekt verwendet werden können.

Außerdem werden hier die benötigten Daten für ein COPRA® Projekt angegeben. Nach Beenden dieses Dialogs mit „OK“ ist die Erstellung des Projekts abgeschlossen und das neue Projekt taucht in der Strukturansicht im COPRA® RF-Projektmanager auf.

4.2.3. Der Menüpunkt „COPRA-Projekt erstellen“

Dieser Befehl ermöglicht es dem Benutzer, ein neues Arbeitsprojekt in einem bestehenden Projektordner zu erstellen. Ein COPRA®-Projekt wird auch „parametrisches“ Projekt genannt, bei dem es möglich ist, die bisher in COPRA® Spreadsheet vorhandenen Funktionen auch unter COPRA® zu nutzen.

Das parametrische COPRA®-Projekt wird mit diesem Symbol dargestellt: .



General	
Company	Datam software
Profile Number	1
Profile drawing no.	2
COPRA	
Sheet Thickness	1
Rollset-No.	28


Abb. 27 Dialog zum Erstellen eines neuen Projekts

Abbildung 7 ähnelt Abbildung 6, zeigt aber zusätzlich den Pfad der Rollenattribut-Datei und den Pfad der SpreadSheet-Template-Datei an.

4.2.4. Der Menüpunkt “Klassisches COPRA-Projekt erstellen”.


Dieser Befehl ermöglicht es dem Benutzer, in einem bestehenden Projektordner ein neues COPRA®-Projekt zu erstellen, das wie ein Projekt in COPRA® RF 2009 funktionieren wird.

Dies kann beispielsweise sinnvoll sein, wenn das Projekt auch mit älteren COPRA®-Versionen bearbeitet werden soll.

Ein klassisches COPRA®-Projekt wird im Projektbaum mit folgendem Symbol dargestellt: 

4.2.5. Der Menüpunkt “COPRA Wire-Projekt erstellen”.

Dieser Befehl ermöglicht es dem Benutzer, ein neues COPRA® Wire Rolling-Projekt zu erstellen und ist nur vorhanden, wenn eine entsprechende Lizenz für dieses Modul vorliegt.

Das Wire Rolling-Projekt wird mit dem Symbol  dargestellt.

4.2.6. Der Menüpunkt „Neues Dokument“

Dieser Menüpunkt ermöglicht es, einem Projekt ein Dokument hinzuzufügen. Die dafür nötigen Einstellungen werden im folgenden Dialog vorgenommen:



Abb. 28 Dialog „Dokument aufnehmen“

Oben werden die Zeichnungsnummer, über die das Dokument mit dem Projekt verknüpft ist, und die Revisionsnummer angegeben. Ist die Zeichnungsnummer bereits in COPRA® RF CadFinder vorhanden, erscheint eine Abfrage, ob das Dokument der bestehenden Dokumentnummer zugeordnet werden soll. Wenn nicht, muss eine andere Dokumentnummer angegeben werden. Soll das Dokument der bestehenden Dokumentnummer zugeordnet werden, wird die Dokumentnummer mit dem gewählten Projekt verknüpft; das soeben aufgenommene Dokument taucht somit in allen Projekten auf, die mit der genannten Dokumentnummer verknüpft sind.

Im unteren Bereich wird das in COPRA® RF CadFinder aufzunehmende Dokument über einen Auswahldialog bestimmt und der gewünschte Zielpfad für das COPRA® RF CadFinder-Dokument festgelegt. Dieser Zielpfad ist automatisch auf den Projektpfad voreingestellt.

Nach der Bestätigung durch "OK" wird ein Dialog ähnlich Abb. 6 angezeigt, in dem die Attribute der Datei eingegeben werden können, die bereits durch eventuelle Attribute des übergeordneten Projekts vorgelegt sind.

Andere Möglichkeiten, Dokumente in COPRA® RF CadFinder aufzunehmen, finden Sie unter Punkt 5.1.7.

Schriftfelddaten

Schriftfelddaten

Dokumentnummer: Kundendaten-6

Benennung: CadFinderRev.cst

Allgemein	
Benennung 2	
Firma	
Profilnummer	
Maßstab	
Material	
Werkstoff	
Materialnorm	
Materialausführung	
Bandqualität	
Toleranzen	
Toleranz	
Toleranz 2	
COPRA	
Blechdicke	
Gewicht	
NC-Code-Name	
Bohrblattdatei	
Anlage	

data M Sheet Metal Solutions

Abbrechen Übernehmen

Abb. 29 Dialog "Schriftfelddaten"

4.2.7. Der Menüpunkt „Im-/Export“

Hier können CPE-/CRE-Dateien sowie COPRA® Spreadsheet-Dateien importiert und exportiert werden, sowie COPRA® -Daten über eine CPM-Datei oder ein COPRA® -Hauptverzeichnis einer älteren COPRA® -Version zu importieren.

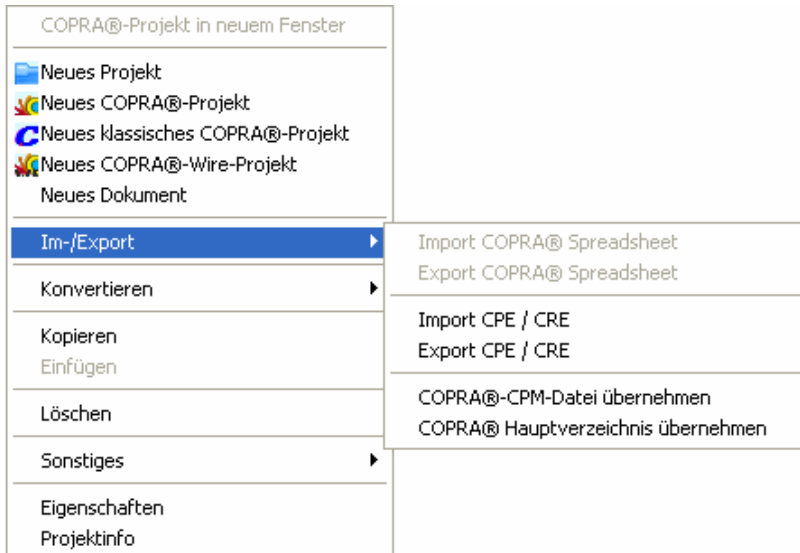


Abb. 30 Dialog "Im-/Export"

Im Dialogfenster "Im-/Export" gibt es die Optionen "Import COPRA Spreadsheet", "Export COPRA Spreadsheet", "Import CPE/CRE", "import "COPRA-CPM file", "import COPRA main directory".

4.2.7.1. Der Menüpunkt "Import COPRA Spreadsheet"

Mit diesem Befehl kann das Design von einer COPRA® Spread Sheet-Datei in COPRA® importiert werden, indem eine Konstruktionsdatei aus dem gewünschten Verzeichnis ausgewählt wird.

4.2.7.2. Der Menüpunkt "Export COPRA Spreadsheet"

Mit diesem Befehl wird die in COPRA® ausgeführte Konstruktion zur weiteren Verwendung in COPRA® SpreadSheet Standalone exportiert.

4.2.7.3. Der Menüpunkt "Import CPE/CRE"

Mit diesem Befehl können CPE-/CRE-Dateien importiert werden.

4.2.7.4. Der Menüpunkt "Export CPE/CRE"

Mit diesem Befehl können CPE-/CRE-Dateien exportiert werden.

4.2.7.5. Der Menüpunkt “Import COPRA CPM file”

Dieser Befehl erlaubt das Einbinden eines COPRA®-Projekts, das in einer früheren Version von COPRA® RF erstellt wurde, in die Struktur des neuen COPRA® RF CadFinder-Projektmanagers.

Wenn Sie diesen Befehl ausführen, öffnet sich ein Dialogfenster zur Auswahl des Pfads und der gewünschten *.cpm-Datei. Dieses COPRA®-Projekt ist nun als Unterprojekt des aktuellen Projekts im COPRA® RF-Projektmanager verfügbar. Es verbleibt allerdings im Originalverzeichnis der entsprechenden Version.

Wird dieser Befehl mehr als einmal für dasselbe Projekt verwendet, werden mehrere COPRA® RF CadFinder-Projekte verfügbar, die aber mit demselben COPRA®-Projekt verknüpft sind.

4.2.7.6. Der Menüpunkt “Import COPRA®-Main directory”

Der vorherige COPRA® RF-Projektmanager wurde auf Projekt-Hauptverzeichnissen und Projekt-Verzeichnissen aufgebaut. Auf diese Weise konnte eine begrenzte Zahl an Projekten mit einem Projekt-Hauptverzeichnis verknüpft werden, um eine gewisse Struktur zu ermöglichen. Dieser Befehl ermöglicht das Verlinken/Laden aller Projekte eines Projekt-Hauptverzeichnisses in den neuen COPRA® RF-Projektmanager in nur einem Schritt.

Nach Ausführen des Befehls erscheint ein Dialogfenster zur Auswahl des Verzeichnisses, in dem sich das ursprüngliche Projekt-Hauptverzeichnis befindet. Sobald Sie die Schaltfläche „Auswählen“ betätigen, wird das COPRA®-Projekt in diesem Projekt-Hauptverzeichnis im neuen COPRA® RF-Projektmanager geladen. In diesem Fall verbleibt das COPRA®-Projekt auch im selben Verzeichnis auf dem Datenträger.

Achtung:

Vor dem Verwenden dieses Befehls sollte eine detaillierte Projektstruktur, beispielsweise in Zusammenarbeit mit Kollegen, entwickelt werden. Zwei Möglichkeiten wären eine Struktur auf Basis von Profiltypen oder Kunden.

4.2.8. Der Menüpunkt „Konvertieren“

Mit diesem Befehl können ein parametrisches COPRA®-Projekt in ein klassisches COPRA®-Projekt und ein COPRA®-Arbeitsprojekt in ein normales COPRA®-Projekt konvertiert werden. Es hängt vom ausgewählten Projekttyp ab, welche Optionen im Untermenü verfügbar sind.

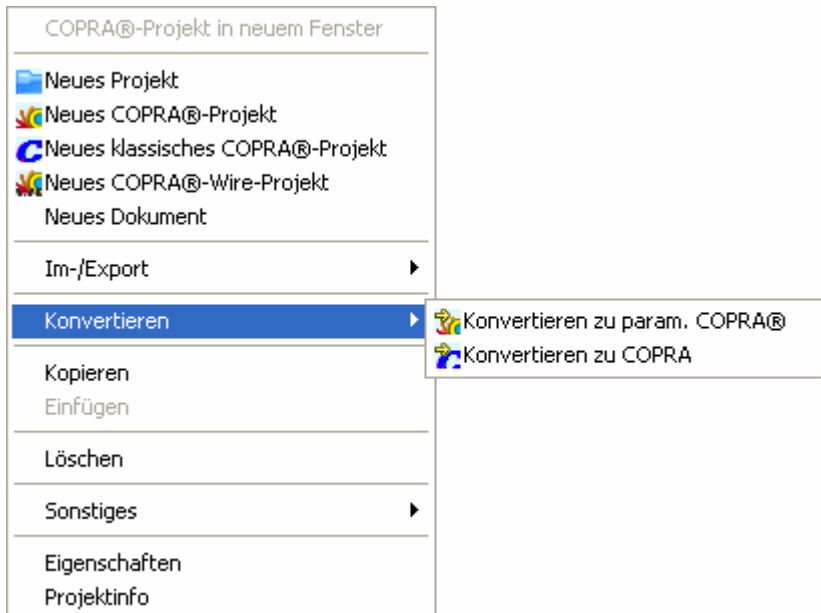


Abb. 31 Dialog "Konvertieren"

4.2.8.1. Der Menüpunkt "Convert to classic COPRA®"

Mit diesem Befehl wird ein parametrisches COPRA®-Projekt oder ein CadFinder-Standardprojekt in ein klassisches COPRA®-Projekt konvertiert, um beispielsweise ein Projekt über die COPRA®-Archivdateien Benutzern früherer COPRA®-Versionen zur Verfügung stellen zu können.

4.2.8.2. Der Menüpunkt "Remove COPRA®-status"

[|contextid=9;asciiname=dermenpunktkonvertierenzucoprastatusentfernen1](#) Mit diesem Befehl wird ein parametrisches oder klassisches COPRA®-Projekt in einen normalen COPRA®-Projektordner konvertiert.

4.2.8.3. Der Menüpunkt "Convert to parametric COPRA®"

Mit diesem Befehl wird ein klassisches COPRA®-Projekt oder ein CadFinder-Standardprojekt in ein parametrisches COPRA®-Projekt konvertiert, um beispielsweise neue parametrische Funktionen auch bei bestehenden, älteren Projekten nutzen zu können.

4.2.9. Der Menüpunkt „Kopieren“

Dieser Befehl kopiert das gewählte Projekt in die Zwischenablage des Programms. Das Projekt kann wie im folgenden Punkt beschrieben an anderer Stelle eingefügt werden.

4.2.10. Der Menüpunkt „Einfügen“

Ein wie im vorherigen Punkt kopiertes Projekt kann in dem Projekt, in dem das Kontextmenü aufgerufen wurde, wieder eingefügt werden.

4.2.11. Der Menüpunkt „Löschen“

Mit diesem Menüpunkt wird ein Projekt gelöscht.

Achtung!

Es ist darauf zu achten, dass hierbei auch alle ausschließlich diesem Projekt zugeordneten Dokumente gelöscht werden (auch physikalisch!). Dokumente, die mit mehreren Projekten verknüpft sind, werden beibehalten.

Außerdem kann ein Projekt nicht gelöscht werden, solange sich zugeordnete Dokumente in anderen Workflow-Status als ‚freigegeben‘ befinden. In diesem Fall wird eine Warnmeldung angezeigt und der Löschvorgang abgebrochen.

4.2.12. Der Menüpunkt „Sonstiges“

Unter diesem Menüpunkt befinden sich Spread Sheet-Templates, CadFinder-Optionen, Datenbasis-Optionen und das Stammverzeichnis kann definiert werden.

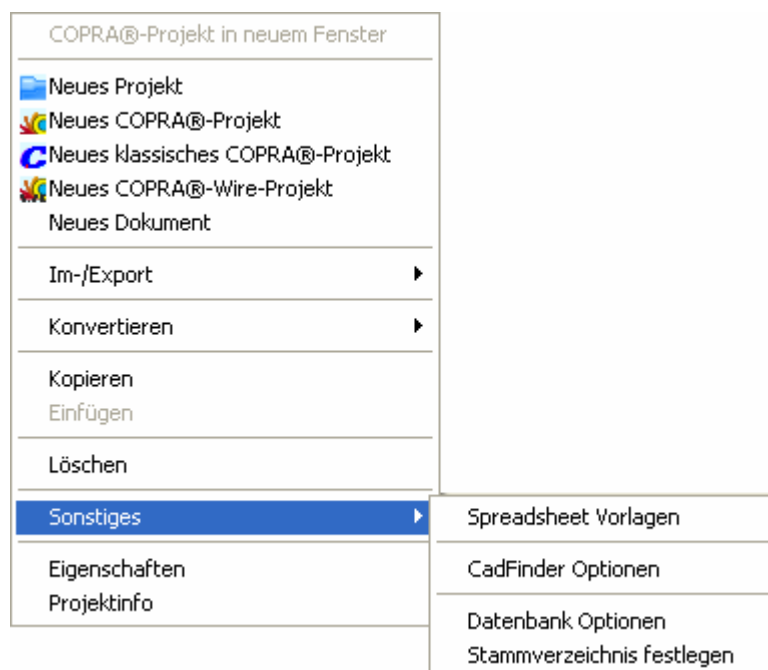


Abb. 32 Dialog "Miscellaneous"

4.2.12.1. Der Menüpunkt „Spread sheet templates“

Mit diesem Befehl können die Bandbreitenberechnung und Kalibriermethode für die Konstruktion in Spread Sheet eingestellt werden.

Es öffnet sich ein „Templates“-Fenster, in dem ein neues Template erstellt oder ein vorher gespeichertes geöffnet werden kann.

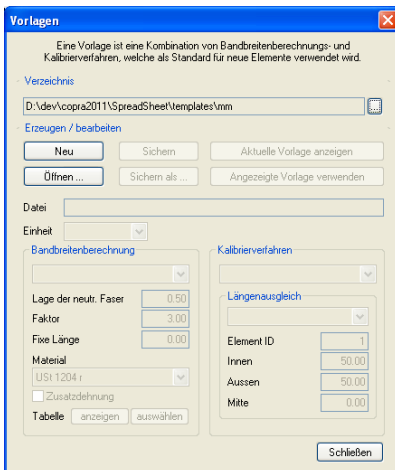


Abb. 33 Dialog "Miscellaneous"

- Im oberen Bereich befinden sich Informationen über das Template.
- Das Verzeichnis zeigt den Pfad, unter dem das Template gespeichert wird. Es kann durch Betätigen der Schaltfläche rechts daneben geändert werden.
- Im Bereich „Erzeugen/Bearbeiten“ kann ein neues Template erstellt und gespeichert werden. Klicken Sie dazu auf die Schaltfläche „Neu“ und speichern Sie es mit „Sichern“ oder „Sichern als...“.
- Ein schon gespeichertes Template kann mit „Öffnen“ geöffnet werden.
- Durch Betätigen der Schaltfläche „Aktuelle Vorlage anzeigen“ wird das Template angezeigt.
- Im Feld neben „Datei“ wird der Dateiname angezeigt.
- Im Feld neben „Einheit“ wird die Einheit angezeigt.
- Die Bandbreitenberechnung kann im Bereich „Bandbreitenberechnung“ eingestellt werden.
- Die Position der neutralen Faser, der Faktor, die feste Länge und das Material können in den entsprechenden Feldern auf der rechten Seite eingegeben werden.
- Im Bereich Kalibriermethode können die Kalibriermethode und die Längenkompensation definiert werden.
- Mit „Schließen“ verlassen Sie das „Vorlagen“-Fenster.

4.2.12.2. Der Menüpunkt "CadFinder options"

Mit diesem Befehl können die CadFinder-Optionen definiert werden.

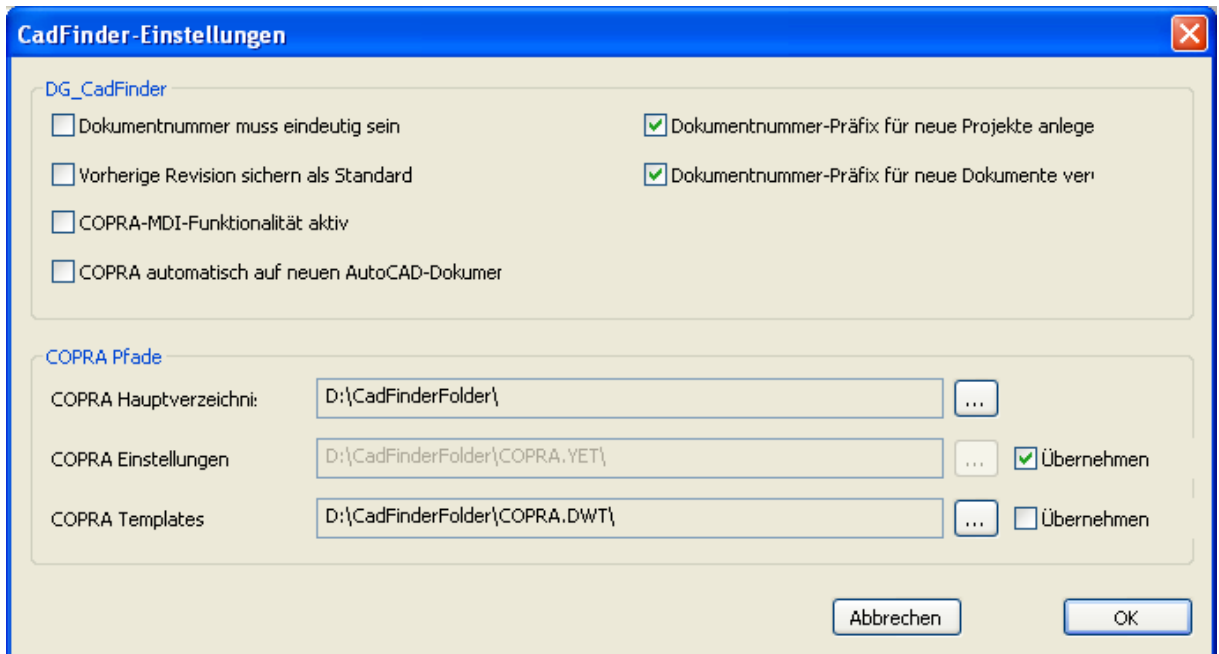


Abb. 34 "CadFinder Settings"

- **Dokumentnummer muss eindeutig sein:** Ist diese Einstellung ausgewählt, kann eine Dokumentnummer nur einmal im gesamten System auftreten. Ist sie nicht ausgewählt, kann eine Dokumentnummer in verschiedenen Projekten verwendet werden.
- **Vorherige Revision sichern als Standard:** Wenn der Benutzer eine Datei auswählt um sie ändern, wird die ursprüngliche Version automatisch gespeichert, sofern diese Option ausgewählt ist. Ansonsten wird die bestehende Datei verändert und die ursprüngliche wird nur gespeichert, wenn der Benutzer explizit eine neue Revision des Dokuments erstellt.
- **COPRA-MDI aktiv:** Diese Option aktiviert die Möglichkeit, ein COPRA®-Projekt in verschiedenen AutoCAD-Dokumenten zu öffnen.
- **COPRA automatisch auf neuen ACAD-Dokumenten:** Diese Option bestimmt, ob COPRA® automatisch für neu geöffnete AutoCAD-Dokumente initialisiert wird.
- **Dokumentnummer-Präfix für neue Projekte anlegen:** Wird diese Option ausgewählt, wird ein Dokumentnummer-Präfix für alle neuen CadFinder-Projekte erstellt.
- **Dokumentnummer-Präfix für neue Projekte verwenden:** Wird diese Option ausgewählt, wird das Präfix des Projekts zur Initialisierung von Dokumentnummern für neue Dokumente (die ohnehin vom Benutzer geändert werden können) verwendet werden.

4.2.12.3. Der Menüpunkt “Datenbank Optionen”

Mit diesem Befehl wird die Verbindung zu einer CadFinder-Datenbank auf dem angegebenen SQL-Server hergestellt.

Servername	Datenbankname	Benutzer
localhost\COPRADB	CadFinderDB	sa
charlie\cadfinder	cadfinderdb	sa
localhost\COPRADB	CadFinderDB	_TRUSTED_
127.0.0.1\COPRADB	cadfinderdb_manual	sa

Abb. 35 Datenbank-Auswahl-Fenster

In oben gezeigtem Fenster können der Servername ("Rechnername\SQL-Server-Name"), Benutzername, das Passwort und die CadFinder-Datenbank (normalerweise: "CadFinderDB") definiert werden, um eine Verbindung zu einer bestimmten CadFinder-Datenbank herzustellen.

Der zuletzt verwendete Server wird unter „Zuletzt verwendet“ angezeigt.

Das Betätigen der Schaltfläche „Verbinden“ stellt eine Verknüpfung zwischen dem Server und dem CadFinder her.

4.2.12.4. Der Menüpunkt “Set root directory”

Bitte lesen Sie Abschnitt 4.1 zu diesem Thema.

4.2.13. Der Menüpunkt “Eigenschaften”

Hier können die Attribute, Pfade sowie der Name des Projekts geändert werden. Die Attribute und Pfade der darunter liegenden Dokumente werden durch diese Änderung nicht berührt.

5. Dokumente in COPRA® RF CadFinder

Ein ‚Dokument‘ unter COPRA® RF CadFinder bezeichnet nicht zwingend nur eine Datei auf der Festplatte. Ein Dokument kann, wie in Abb. 2 zu sehen ist, mehrere Revisionen (Bearbeitungsstände) beinhalten. Im Projektmanager wird ein Dokument zur einfacheren Anwendung allerdings wie eine Datei behandelt. Das Dokument, das direkt verknüpft ist, entspricht dann der jeweils letzten Revision, also dem neuesten Bearbeitungsstand.

5.1. Arbeiten mit Dokumenten unter COPRA® RF CadFinder

Auf der rechten Seite des COPRA® RF CadFinder-Projektmanagers werden die mit dem aktuell ausgewählten Projekt verknüpften Dokumente angezeigt. Durch einen Rechtsklick auf eines der aufgelisteten Dokumente wird ein Kontextmenü angezeigt, aus dem die zur Verfügung stehenden Dokumentoperationen ausgewählt werden können.

Manche dieser Menüpunkte stehen nur zur Verfügung, wenn der Workflow-Status des gewählten Dokuments diese Operationen zulässt oder der Benutzer unter COPRA® RF CadFinder Administratorrechte hat.

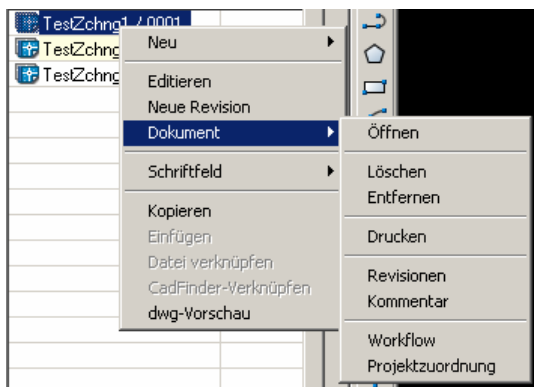


Abb. 36 Kontextmenü in der Dokumentenansicht

Im Folgenden werden die Menüpunkte dieses Menüs genauer erläutert:

5.1.1. Der Menüpunkt “Neu“

Dieser Menüpunkt ist nur in der COPRA®-Version von COPRA® RF CadFinder aktiv und besitzt nur einen untergeordneten Punkt: “Akt. Zchnng. speichern” = Aktuelle Zeichnung speichern. Mit diesem Befehl ist es möglich, die momentan in AutoCAD aktive Zeichnung im COPRA® RF CadFinder abzulegen. Dazu muss im folgenden Dialog zumindest eine Dokumentnummer angegeben werden; das Ausfüllen der restlichen Felder ist optional.



Abb. 37 Dialog zur Eingabe der elementaren Dokumentdaten

Sollte die eingegebene Dokumentnummer bereits vorhanden sein, erfolgt eine Abfrage, ob der vorhandenen Nummer ein neues Dokument (Blatt) hinzugefügt werden soll. Soll dies nicht geschehen, so muss eine andere, noch nicht vorhandene Dokumentnummer angegeben werden.

Nach Bestätigen mit “OK” wird der COPRA® RF CadFinder-Eintrag erzeugt und die Datei zum Dokument (in diesem Fall die AutoCAD-Zeichnung) wird im Verzeichnis des aktiven Projekts abgelegt.

Ist das Dokument erzeugt, so können im nächsten Dialog die Dokumentattribute (Schriftfeldeinträge) geändert werden.

5.1.2. Der Menüpunkt “Dokument“

Wird der Menüpunkt “Dokument” angewählt, wird ein Untermenü (siehe Abb. 15) angezeigt, in dem weitere Menüpunkte zur Verfügung stehen:

5.1.2.1. Der Untermenüpunkt “Laden“

Dieser Befehl öffnet die aktuelle Revision des ausgewählten Dokuments zur Ansicht, d. h. schreibgeschützt. Es können also keine Änderungen an diesem Dokument gespeichert werden.

5.1.2.2. Der Untermenüpunkt “Löschen“

Über diesen Menüpunkt können einzelne oder mehrere Dokumente gelöscht werden. Hierbei werden alle diesem Dokument zugeordneten Revisionen sowohl aus COPRA® RF CadFinder als auch physikalisch vom Datenträger gelöscht.

5.1.2.3. Der Untermenüpunkt „aus Proj. Entfernen“

Hier können Dokumente (alle Dokumente der jeweiligen Dokumentnummer) aus einem Projekt entfernt werden. Hierbei werden nur die Verknüpfungen der Dokumentnummer mit dem jeweiligen Projekt entfernt (siehe Abb. 2). Die Dateien werden auf dem Datenträger beibehalten und die Verknüpfungen mit anderen Projekten bleiben bestehen. Wird dieser Befehl bei einem Dokument angewandt, das ausschließlich mit dem aktuellen Projekt verknüpft ist, so wird eine Warnung angezeigt, dass das Dokument mit dem „Löschen“-Befehl dauerhaft entfernt wird, um zu verhindern, dass sich Dateien ohne Bezug zu Projekten auf dem Datenträger befinden. Diese Dateien wären nicht mehr auffindbar und würden unnötig Speicherplatz auf dem Datenträger in Anspruch nehmen.

5.1.2.4. Der Untermenüpunkt „Drucken“

Mit diesem Befehl können Dateien der gängigsten Dateiformate (MS Office Dateien, dwg, dxf oder jede andere Datei einer Anwendung, die direktes Drucken ermöglicht) direkt an den in Windows eingestellten Standard-Drucker/Plotter gesendet werden.

5.1.2.5. Der Untermenüpunkt „Revisionen“

Dieser Befehl erlaubt es, die für dieses Dokument gespeicherten Revisionen einzusehen und verschiedene Operationen mit diesen Revisionen durchzuführen. Nähere Informationen zum Arbeiten mit Revisionen sind in Abschnitt 6 dieser Dokumentation zu finden.

5.1.2.6. Der Untermenüpunkt „Kommentar“

Hier kann ein Kommentar zum aktiven Dokument angelegt oder, wenn er bereits existiert, eingesehen werden. Der Kommentar wird mit dem unter Windows für Textdateien eingestellten Standard-Editor als Textdatei angelegt bzw. geöffnet. Der Kommentar bezieht sich dann auf die jeweils aktuelle Revision und kann auch in der Revisionsverwaltung (siehe Abschnitt 6 dieser Dokumentation) eingesehen und geändert werden.

5.1.3. Der Untermenüpunkt „Workflow“

Hier kann der Workflow-Status der markierten Dokumente verändert werden. Nähere Informationen zum Arbeiten mit dem COPRA® RF CadFinder-Workflow finden Sie in Abschnitt 7 dieser Dokumentation.

5.1.3.1. Der Untermenüpunkt „Projektzuordnung“

Wird dieser Menüpunkt ausgewählt, erscheint ein Dialog, in dem die Projekte angezeigt werden, mit denen das gewählte Dokument verknüpft ist.

5.1.4. Der Menüpunkt „Neue Revision“

Dieser Befehl erlaubt es, das ausgewählte Dokument zur Bearbeitung mit Erstellung einer neuen Revision zu öffnen.

Dabei wird automatisch der Workflow-Status ‚Änderungsantrag‘ gesetzt, der anderen Benutzern den Bearbeitungszustand dieses Dokuments anzeigt und es für andere zur Bearbeitung sperrt.



Abb. 38 Dialog zum Erstellen einer neuen Revision

In diesem Dialog werden die Daten der neuen Revision angegeben. In der Titelleiste ist die Benennung des Dokuments zu sehen, darunter die Revisionsbezeichnung der aktuellen Revision. Eine Zeile tiefer kann die Bezeichnung der neuen Revision angegeben werden.

In die Zeile ‚**Änderungsgrund**‘ wird die Begründung für das Anlegen der neuen Revision eingegeben. Sowohl der Änderungsgrund als auch die Revisionsnummer stehen später für Schriftfeldeinträge zur Verfügung, wenn das Dokument eine AutoCAD-Zeichnung ist. In der Auswahlbox darunter kann festgelegt werden, ob der derzeitige Stand des Dokuments gesichert werden soll, um evtl. später darauf zurückgreifen zu können.

Nach Angabe dieser Parameter wird das Dokument ohne Schreibschutz geöffnet.

Nach der Bearbeitung wird es mit der „**Speichern**“-Funktion der jeweiligen Applikation gesichert. Es sollte darauf geachtet werden, den Workflow-Status nach Fertigstellen der Bearbeitung wieder auf ‚freigegeben‘ zu setzen, um anderen Benutzern das Bearbeiten des Dokuments wieder zu ermöglichen.

Es gibt eine Einstellung, um den Benutzer zu zwingen, eine neue Revision zu erstellen, auch wenn der „Bearbeiten“-Befehl verwendet wird (siehe dazu Abschnitt 4.2.12.2).

5.1.5. Der Menüpunkt „Ändern“

Dieser Befehl ermöglicht ein Öffnen des Dokuments zur Bearbeitung wie im vorherigen Punkt beschrieben, jedoch ohne Anlage einer neuen Revision.

5.1.6. Der Menüpunkt „Schriftfeld“

Dieser Menüpunkt besitzt zum Einen den Unterpunkt **„Editieren“**, der das Bearbeiten der Dokumentattribute (Schriftfelddaten) erlaubt.

Der zweite Untermenüpunkt („ausfüllen“) ermöglicht das erneute Ausfüllen des Schriftfeldes des betreffenden Dokuments mit den Attributen aus COPRA® RF CadFinder. Dazu muss die Datei in AutoCAD geöffnet sein. Wenn sie momentan nicht aktiv ist, wird sie aktiviert. Auf Nicht-AutoCAD-Zeichnungen hat diese Funktion keine Wirkung.

Abb. 39 Dialog zur Eingabe der Dokumentattribute (Schriftfelddaten)

Die Attribute können durch Klicken in die zweite Spalte der Liste geändert werden.

5.1.7. Der Menüpunkt „Kopieren“

Dieser Punkt erlaubt es, die ausgewählten Dokumente in die Windows-Zwischenablage zu kopieren, um sie später entweder im Windows-Explorer oder auch im COPRA® RF CadFinder an anderer Stelle einzufügen.

5.1.8. Der Menüpunkt „Einfügen“

Mit diesem Befehl können Dateien, die zuvor mit der Kopieren-Funktion von Windows-Explorer oder Dokumente aus COPRA® RF CadFinder, die mit der im vorherigen Punkt beschriebenen Kopieren-Funktion ausgewählt wurden, in das aktuelle COPRA® RF CadFinder-Projekt eingefügt werden. Dabei werden tatsächliche Kopien der Dateien erstellt. Es erscheinen Dialoge, um die Dokumentnummer und die Dokumentattribute einzugeben. Alle Dateien aus der Zwischenablage werden als Dokumente (Blätter) der jeweiligen Dokumentnummer in COPRA® RF CadFinder übernommen.

5.1.9. Der Menüpunkt „Datei verknüpfen“

Hier kann eine Datei, die an ihrem ursprünglichen Speicherort verbleibt, mit COPRA® RF CadFinder verknüpft werden. Dazu wird eine Datei im Windows-Explorer kopiert und dann in COPRA® RF CadFinder dieser Menüeintrag ausgewählt.

5.1.10. Der Menüpunkt „COPRA® RF CadFinder-verknüpfen“

Dieser Menüpunkt erlaubt das Verknüpfen einer COPRA® RF CadFinder-Dokumentnummer mit einem oder mehreren Projekten. Dazu werden die gewünschten Dokumente in der Dokumentenansicht des COPRA® RF CadFinder-Projektmanagers oder der –Suchfunktion mit der „Kopieren“-Funktion in die Zwischenablage kopiert.

Dann wird das Projekt, mit dem die Dokumente verknüpft werden sollen, ausgewählt und in der Dokumentenansicht der Menüeintrag „COPRA® RF CadFinder-verknüpfen“ ausgewählt. Dann ist das ausgewählte Dokument auch in diesem Projekt verfügbar (d.h. das CadFinder-Dokument verweist auf dieselbe Datei).

5.1.11. Der Menüpunkt „dwg-Vorschau“

Hier in der COPRA®- und der AutoCAD-Version von COPRA® RF CadFinder ein kleines Fenster aktiviert werden, das eine kleine Vorschau auf das aktuell in COPRA® RF CadFinder ausgewählte AutoCAD-Dokument ermöglicht.

5.2. Drag & Drop-Funktionalität in der Dokumentenansicht

In die Dokumentenansicht ist eine Drag & Drop-Funktionalität integriert. Das heißt, wenn ein oder mehrere Dokumente markiert sind und es wird die linke Maustaste über einem der markierten Dokumente betätigt, ohne diese wieder los zu lassen, können die markierten Dokumente bei gedrückter linker Maustaste über den Bildschirm gezogen werden.

Dadurch können sie durch Loslassen der Maustaste beispielsweise in den Windows-Explorer oder den Batch-Plot-Manager von Autodesk oder in andere Anwendungen, die die Windows Drag & Drop-Funktion unterstützen, kopiert werden. Werden die Dokumente aus einer Anwendung (z.B. dem Windows Explorer oder Microsoft Outlook) in den Projektbereich von COPRA® RF CadFinder gezogen und über einem Projekt losgelassen, werden eine Kopie dieser Datei im aktuellen CadFinder-Ordner und das entsprechende CadFinder-Dokument erstellt.

6. Revisionen in COPRA® RF CadFinder

Revisionen stellen verschiedene Bearbeitungsstände eines Dokuments dar, die nach Wunsch vor jeder weiteren Bearbeitung gesichert werden können. Diese gespeicherten Revisionen können jederzeit zur Ansicht geöffnet werden. Bearbeitet werden kann nur die jeweils letzte, also die aktuelle Revision. Zu jeder Revision kann zusätzlich ein Kommentar in Form einer Textdatei angelegt werden, um beispielsweise die Gründe für die jeweilige Änderung festzuhalten. So ist es möglich, eine durchgehende Historie eines Dokuments vom Anlegen bis zum aktuellen Stand inklusive der Beschreibung der Änderungen zu erstellen.

6.1. Arbeiten mit der Revisionsverwaltung unter COPRA® RF CadFinder

Über das Kontextmenü, das durch einen Rechtsklick auf ein Dokument im Dokumentenbereich des COPRA® RF CadFinder angezeigt wird, wird die Revisionsverwaltung für dieses Dokument aufgerufen (⇒ Dokument ⇒ Revisionen; siehe dazu Abschnitt 5.1.2.5. dieser Dokumentation).

Die Benutzeroberfläche der Revisionsverwaltung ist zur einfachen Bedienung als Liste angelegt, jede Zeile entspricht einem Revisionsstand:

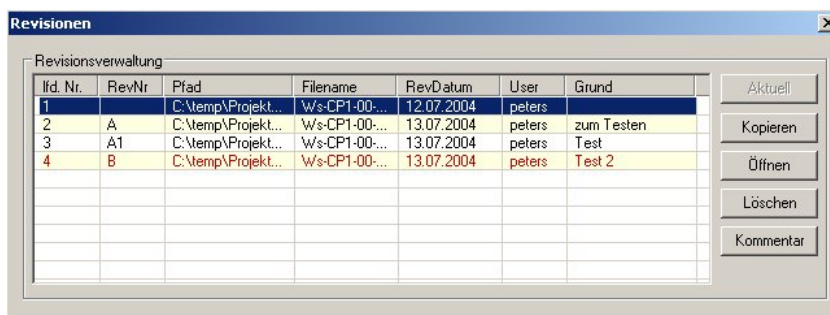


Abb. 40 Dialog zur Revisionsverwaltung

In der Liste werden die Revisionen untereinander dargestellt. Die Spalten enthalten die elementaren Daten der jeweiligen Revisionen.

Im Folgenden werden die Elemente und Funktionen dieses Dialogs beschrieben:

- lfd. Nr: die laufende Nummer der Revision
- RevNr: die Revisionsnummer bzw. der Revisionsbuchstabe (beliebiger Text)
- Pfad: der tatsächliche Speicherpfad auf dem Datenträger
- Filename: der tatsächliche Dateiname der Revision auf dem Datenträger
- RevDatum: das Datum, an dem die Revision angelegt wurde
- User: der Benutzer, der diese Revision angelegt hat
- Grund: eine kurze Anmerkung zum Änderungsgrund

Die jeweils aktuelle Revision in der Liste wird durch die rote Färbung des Textes markiert. Auch die Daten der Revision (z. B. Revisionsnummer, Revisionsdatum, Benutzer, Revisionsgrund) können in das Schriftfeld einer AutoCAD-Zeichnung übernommen werden.

Die Schaltflächen rechts neben der Liste erlauben es, Operationen mit den markierten Revisionen durchzuführen. Dabei sind jeweils nur die Schaltflächen aktiviert, deren Funktionen auf die markierten Revisionen durchführbar sind. So kann zum Beispiel die aktuelle Revision nicht gelöscht werden.

Es folgt eine Beschreibung der Funktionen, die sich hinter den Buttons verbergen:

6.1.1. Der Button „Aktuell“

Über diesen Button kann ein Revisionsstand aktuell gesetzt werden. Das heißt, die markierte Revision wird an das Ende der Revisionsliste gesetzt und kann somit bearbeitet werden. Dabei ist zu beachten, dass der vorher aktuelle Revisionsstand zwar gesichert wird; zur weiteren Bearbeitung steht dann aber nur der aktuell gesetzte, ältere Revisionsstand zur Verfügung. Soll eine ältere Revision bearbeitet werden und zugleich der momentan aktuelle Revisionsstand zur Bearbeitung erhalten bleiben, muss der gewünschte Revisionsstand mit dem „Kopieren“-Button kopiert werden und in der Dokumenten-Ansicht als neues Dokument (neues Blatt) wieder eingefügt werden. So erhält man ein zweites Dokument, das dann eine vom ersten unabhängige Revisionsverwaltung besitzt; dadurch können beide unabhängig voneinander bearbeitet werden.

6.1.2. Der Button „Kopieren“

Dieser Button erlaubt es, die mit dieser Revision verknüpfte Datei in die Windows-Zwischenablage zu kopieren und beispielsweise im Microsoft Windows-Explorer oder in der Dokumentenansicht in COPRA® RF CadFinder an beliebiger Stelle (siehe dazu die Abschnitte 5.1.8 und 5.1.9) wieder einzufügen.

6.1.3. Der Button „Öffnen“

Dieser Befehl öffnet die gewählte Revision mit der für den jeweiligen Dateityp registrierten Applikation im „Nur lesen“-Modus.

6.1.4. Der Button „Löschen“

Über diesen Befehl lassen sich nicht mehr benötigte Revisionsstände sowohl aus der COPRA® RF CadFinder-Datenbank als auch vom Datenträger löschen.

6.1.5. Der Button „Kommentar“

Hier kann ein Kommentar zu der jeweiligen Revision abgefasst bzw. geöffnet werden. Die Kommentare werden als *.txt-Datei gespeichert und mit dem in Windows registrierten Standard-Texteditor geöffnet.

7. Die COPRA® RF CadFinder-Suchfunktionen

COPRA® RF CadFinder stellt dem Benutzer mehrere Möglichkeiten zu Verfügung Dokumente wiederzufinden. Zum einen natürlich die einfache Suche über die Projektverknüpfungen im COPRA® RF CadFinder-Projektmanager, allerdings gibt es auch die Möglichkeit, feinere Suchkriterien zu definieren.

Dabei kann nach Projektzugehörigkeit, Dokumentnummer, Benennung, Dokumentattributen (Schriftfeldeinträgen) oder dem Benutzer, der das Dokument erstellt oder zuletzt bearbeitet hat, gesucht werden. Des Weiteren können all diese Kriterien mit einer logischen UND-Verknüpfung kombiniert werden. Dadurch werden nur Dokumente ausgegeben, die allen gewünschten Kriterien entsprechen.

Die gefundenen Dokumente werden dann in einem Ergebniskatalog aufgelistet, der der Dokumentansicht im COPRA® RF CadFinder-Projektmanager ähnelt und einen ähnlichen Umgang mit den Dokumenten erlaubt. Es können beliebig viele Ergebniskataloge gleichzeitig geöffnet und über einen Dialog verwaltet werden. Außerdem ist es möglich, aus Ergebniskatalogen einzelne Einträge zu entfernen oder dem Katalog eine erneute Suche mit geänderten Voraussetzungen hinzuzufügen. So erhält der Benutzer die Möglichkeit, sich einen Katalog der gewünschten Dokumente zusammenzustellen, um diesen evtl. abzuspeichern und zu einem späteren Zeitpunkt darauf zurückgreifen zu können.

7.1. Arbeiten mit der COPRA® RF CadFinder-Suchfunktion

Die COPRA® RF CadFinder-Suche beginnt mit einem Dialog, der auch den Ergebniskatalog enthält:

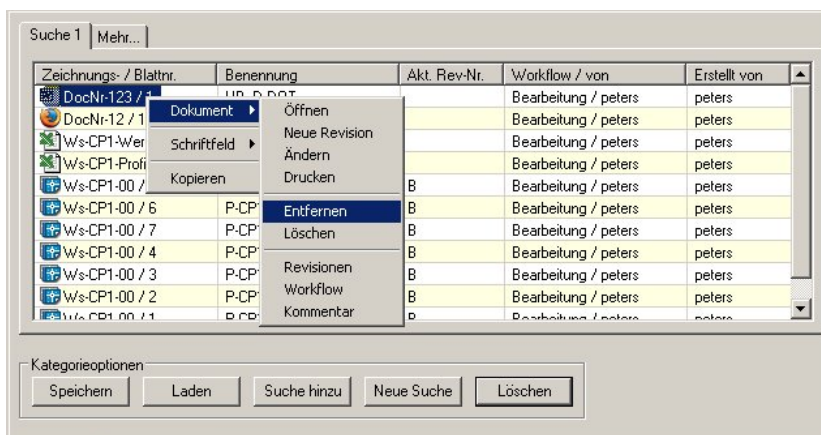


Abb. 41 Dialog mit dem COPRA® RF CadFinder-Ergebniskatalog

Im Suchkatalog dieser Abbildung sind bereits Ergebnisse einer Suche enthalten. Mittels der Registerreiter über diesem Katalog kann zwischen den einzelnen Katalogen gewechselt werden.

In der Abbildung ist auch das Kontextmenü zu sehen, das bei einem Rechtsklick auf ein Dokument angezeigt wird. Der Inhalt und die Funktionen entsprechen zum größten Teil denen des Menüs in der Dokumentenansicht des COPRA® RF CadFinder-Projektmanagers (siehe dazu Abschnitt 5.1 dieser Dokumentation)

Neu ist lediglich der Menüpunkt „**Entfernen**“. Markierte Dokumente können aus dem Ergebniskatalog entfernt werden, das Dokument selbst und seine Verknüpfungen bleiben aber erhalten.

7.1.1. Der Button „Neue Suche“

diesen Button wird eine neue Suche definiert, gestartet und dann der Katalog dazu angezeigt. Die Kriterien für die Suche werden in folgendem Dialog definiert:

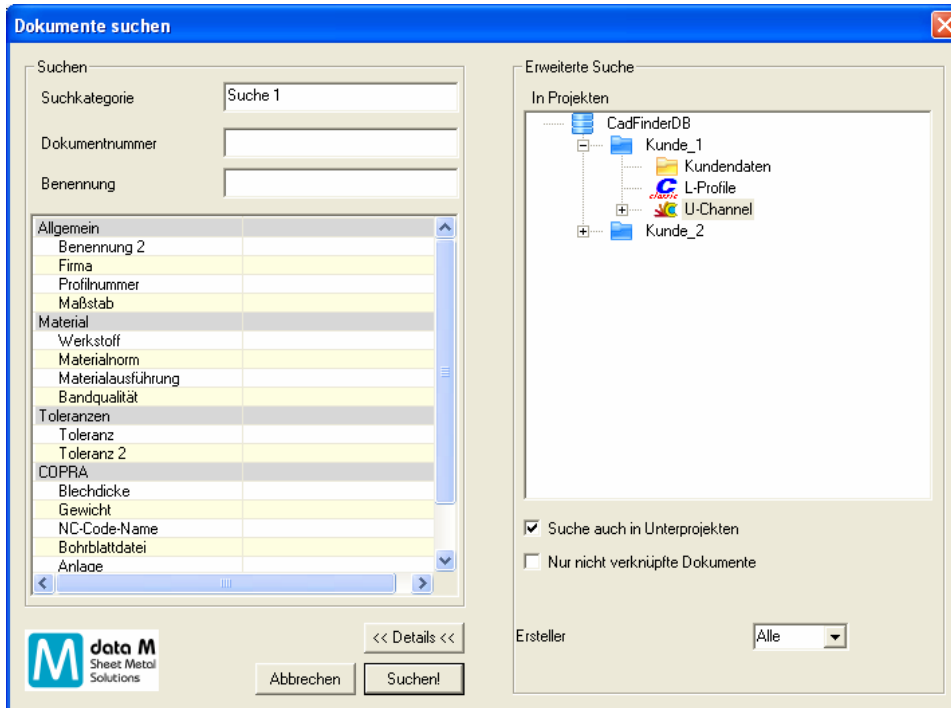


Abb. 42 Dialog zur Dokumentensuche

Links oben, im Textfeld „**Suchkategorie**“, wird der gewünschte Name des Suchkatalogs angegeben. Das ist der Text, der später auf den Registerreiter erscheint und den jeweiligen Katalog bezeichnet.

Darunter beginnen die für eine Suche einzugebenden Kriterien. Die Dokumentnummer und der Name des Blattes (**Benennung**). In der Liste darunter können zu suchende Projektattribute eingegeben werden.

Der Button „**Details**“ unter der Attributliste dient dazu, den rechten Bereich des Dialogs aus- bzw. einzublenden. Rechts ist eine Strukturansicht mit der Projektstruktur zu sehen. Wird dort ein Projekt ausgewählt, wird nur in dem gewünschten Projekt gesucht; ist hier nichts oder das Basiselement („**CadFinderDB**“) ausgewählt, wird in allen Projekten gesucht.

Im Feld unter der Strukturansicht wird festgelegt, ob die Suche nur im angegebenen Projekt oder auch in den Unterprojekten durchgeführt werden soll.

Das Feld „**Nur nicht verknüpfte Dokumente**“ ermöglicht es, Dokumente zu finden, die mit keinem Projekt verknüpft sind.

Weiter unten kann mittels der Auswahlbox („Ersteller“) die Suche auf Dokumente beschränkt werden, die von einem bestimmten Benutzer angelegt wurden.

Nach dem Bestätigen dieses Dialoges mit dem „Suchen!“-Button wird der Dialog geschlossen und die Ergebnisse werden im Suchkatalog unter dem angegebenen Namen angezeigt.

Wichtig! - Es ist zu beachten, dass alle eingegebenen Suchkriterien mit UND verknüpft werden, es werden also nur die Dokumente angezeigt, die wirklich alle Kriterien erfüllen. Ergibt eine Suche kein Ergebnis, empfiehlt es sich also, mit weniger Kriterien zu suchen, um Treffer zu erzielen.

7.1.2. Der Button „Suche hinzu“

Dieser Button erlaubt es, dem jeweils offenen Katalog Dokumente über eine neu zu definierende Suche hinzuzufügen. Dazu wird der im vorherigen Punkt beschriebene Dialog eingeblendet. Die gefundenen Dokumente werden an den aktuellen Katalog angehängt.

7.1.3. Der Button „Löschen“

Mit diesem Button wird der aktuelle Katalog geschlossen. Sollen diese Ergebnisse auch zukünftig verfügbar sein, muss dieser Katalog gespeichert werden, bevor er geschlossen wird (s. 7.1.4).

7.1.4. Der Button „Speichern“

Dieser Button ermöglicht es, einen Katalog abzuspeichern, um ihn später in der gleichen Form wieder öffnen zu können. Nach dem Betätigen dieses Buttons erscheint ein Dialog zur Angabe eines Pfads sowie des Dateinamens, unter dem der Katalog dann als *.cfc-Datei gespeichert wird. Dadurch kann der Benutzer Kataloge von häufig verwendeten Dokumenten (z.B. Standardteile, usw.) lagern, die nicht zu einem aktuellen Projekt zugeordnet werden.

7.1.5. Der Button „Laden“

Mittels dieses Befehls können Kataloge, die wie im vorherigen Punkt beschrieben gespeichert wurden, wieder geöffnet werden.

COPRA® RF SpreadSheet 2011

Allgemein

COPRA® RF SpreadSheet ermöglicht die schnelle und einfache Konstruktion einer Umformblume in Tabellenform. Notwendige Änderungen können effizient für mehrere Stationen durchgeführt werden, da COPRA® RF SpreadSheet eine Verknüpfung zwischen den einzelnen Stationen zur Verfügung stellt. Jegliche Änderung am Endprofil oder einer Station ist einfach durchführbar. Die gesamte Blume wird automatisch aktualisiert; es ist nicht notwendig, jeden Stich einzeln anzupassen.

Dazu gehört beispielsweise die automatische Anpassung der Biegewinkel in der Blume, wenn die Station verändert wurde. Die Kalibriermethode kann einfach für mehrere Stationen geändert werden. Zudem können auch für offene Profile Kalibrierzugaben und für sich verändernde Daten wie Biegewinkel, Biegeradius oder Schenkellänge als absolut oder relativ definiert werden.

Alle geometrischen Daten des Endprofils können verändert werden. COPRA® RF SpreadSheet wird automatisch die entsprechend neue Blume berechnen. Das erlaubt das Ableiten ähnlicher Profilkonstruktionen mit geringem Aufwand.

Die aktuellen Änderungsdaten eines Elements sowie die geometrischen Daten sind zu jeder Zeit sichtbar. Die Sichtbarkeit der Querschnitte in der dynamischen Vorschau können global oder individuell kontrolliert werden.

COPRA® RF SpreadSheet ist ein leistungsstarkes und flexibles Werkzeug, das den Konstruktionsprozess mit den notwendigen Änderungen und Anpassungen erleichtert und beschleunigt.

Zur Verwendung dieses Handbuchs

Zu jedem beschriebenen Befehl in diesem Handbuch wird das entsprechende Icon angezeigt. Die folgenden Symbole zeigen, wo der Befehl zu finden ist:



- im Kontextmenü überall in der Tabelle
- im Kontextmenü in der linken oberen Ecke (Profil)
- im Kontextmenü der Spaltenüberschriften (Elemente)
- im Kontextmenü der Reihenüberschriften (Stiche)
- im Kontextmenü des Teils, in dem gescrollt werden kann (Blume)
- in der Menüleiste
- via Tastenkombination

Anzeige




Wenn das aktuell geöffnete COPRA®-Projekt ein parametrisches Projekt ist, sind zwei spezielle Ansichten verfügbar: die Tabellen-Ansicht und die Element Compact Ansicht.

1. Tabellen-Ansicht

Die Blumenkonstruktion des parametrischen Projekts wird als Tabelle angezeigt. Eine oder mehrere Zellen können ausgewählt, aber nur eine kann markiert werden. Die markierte Zelle wird durch einen linken Mausklick oder per Navigation mit den Pfeiltasten auf der Tastatur festgelegt.

1.1. Tabellenzeilen und -spalten


1.1.1. Zeile 1

Über das Diskettensymbol  in der ersten Spalte kann das Projekt gespeichert werden. Ist das Symbol rot , befindet sich das Projekt in einem veränderten ungespeicherten Zustand. In der zweiten Spalte wird die aktuelle Banddicke angezeigt. Die Glühbirne  in der vierten Spalte ist eine Schaltfläche, um alle Querschnitte der Blume anzuzeigen oder auszublenden. Ab der fünften Spalte werden die Elementnummern angezeigt.

1.1.2. Zeile 2



In der zweiten Spalte wird die Kopfzeile für die Bandbreite und ab der fünften Spalte die Namen der Elementattribute angezeigt.

1.1.3. Zeile 3

Die dritte Zeile enthält Daten des Endprofils: in der zweiten Spalte die Bandbreite, in der dritten die Daten der Abwicklungsebene , in der vierten deren Sichtbarkeit und die geometrischen Daten in der fünften Spalte.

1.1.4. Die folgenden Zeilen

Eine mögliche Bandbreitenänderung in der Konstruktion wird als relativer Wert in roter Farbe wechselnd mit der Bandbreite in der zweiten Spalte angezeigt.

In der dritten Spalte  kann der Abwicklungspunkt für das aktuelle Profil definiert werden. Wenn ein Abwicklungspunkt für einen Querschnitt festgelegt wird, wird das Icon rot .

Die Sichtbarkeit eines Profils kann in der vierten Spalte aktiviert oder deaktiviert werden. Wenn das Auswahlfeld ausgewählt ist, wird das Profil immer in der Vorschau angezeigt, auch wenn es nicht der aktuelle Querschnitt ist.

Ab der fünften Spalte werden die geometrischen Daten der einzelnen Elemente eines Querschnitts angezeigt. Welche Elementeigenschaften sichtbar sind (Radius, Winkel, Länge) wird durch die Einstellungen der Tabellenanzeige bestimmt. Jeder Querschnitt/Stich besteht aus zwei Zeilen. Die erste Zeile enthält die Daten des aktuellen Querschnitts und die zweite die Änderungsdaten. Diese werden auf das aktuelle Profil angewendet, wodurch ein neuer Querschnitt/Stich entsteht.

1.2. Tabellen-Ansicht im Fenster konfigurieren

Das Erscheinungsbild der Tabelle kann durch einen rechten Mausklick auf die Tabelle und der Auswahl '**Ansicht**' → '**Tabellen Layout ...**' definiert werden.

Das Fenster '**Flower Table View Layout**' öffnet sich und die Anzeige kann konfiguriert werden.

In diesem Eigenschaftenfenster können die **Abkürzungen** für Winkel, Element, Länge und Radius, **Hintergrundfarben** für die Zellen in SpreadSheet, **Farben für Markierung und Auswahl**, **Schriftfarben** für Änderungsdaten und Standarddaten, **Schriften** für relative und absolute Werte und generell, **Sonstiges**, **Präfixe**, **Tooltips**, **Sichtbarkeit** und **XML** festgelegt werden.



Mit dieser Schaltfläche werden die Anzeigeeoptionen kategorisch angezeigt.



Diese Schaltfläche listet die Anzeigeeoptionen alphabetisch auf.

1.2.1. Abkürzungen

Im Bereich '**Abkürzungen**' können Sie Abkürzungen für Winkel, Element, Länge und Radius spezifizieren. Wenn Sie 'True' auswählen, werden die Abkürzungen anstelle der vollständigen Bezeichnung verwendet.

1.2.2. Hintergrundfarben

In dieser Kategorie können die Farben für alle Zellen im Spreadsheet-Fenster eingestellt werden.

1.2.3. Farben für Markierung und Auswahl

Mit diesen Optionen können die Farben für die markierte Zelle und die ausgewählten Zellen eingestellt werden.


1.2.4. Schriftfarben

Die Farben für Änderungsdaten, fixierte Änderungsdaten und Standarddaten können mit diesen Optionen eingestellt werden.

1.2.5. Schriften

Mit diesen Optionen können Schrift, Name, Größe, Einheit usw. der absoluten und relativen Werte und die Schrift im Allgemeinen definiert werden.


1.2.6. Miscellaneous

Hier kann die Anzahl der Ziffern nach dem Komma festgelegt werden. Das geht auch über das Drop-Down-Menü in der Symbolleiste .








1.2.7. Präfixe

In diesen Reihen können die Präfix-Symbole für absolute und relative Werte definiert werden. Wenn "Neue Werte sind relativ" auf 'True' gestellt ist, werden neu hinzugefügte Änderungswerte als relative Änderungswerte dargestellt, bei 'False' sind es absolute Werte.

1.2.8. Tooltips

Mit diesen Optionen können die Wartezeit und Anzeigedauer der Tooltips definiert werden. Wenn "Show" auf 'True' gestellt ist, werden die Tooltips angezeigt, bei 'False' nicht. Diese Option können Sie auch über die Schaltfläche  in der Symbolleiste aufrufen.

1.2.9. Sichtbarkeit

In diesen Zeilen können die Sichtbarkeit der Elementtypen (gebogen , gerade ) und deren Eigenschaften (Winkel , Radius , Länge ) festgelegt werden. Es ist zudem möglich, die Sichtbarkeit der geometrischen Daten  und der Abwicklungsdaten  der Querschnitte zu konfigurieren. Wenn eine Option auf 'True' gesetzt ist, ist das entsprechende Element sichtbar, ansonsten nicht. Die Sichtbarkeit kann auch über die Symbolleiste kontrolliert werden.

1.2.10. XML

In dieser Zeile wird der Pfad angezeigt, unter dem die Einstellungen zur Tabellenansicht der Blume gespeichert werden. Dieser kann nicht verändert werden.

1.3. Tabellen-Ansicht per Symbolleiste konfigurieren

1.3.1. Vertikal teilen



Mit dieser Schaltfläche in der Symbolleiste kann die Tabelle vertikal geteilt werden. Das ist hilfreich, wenn man Blumen mit einer großen Anzahl an Elementen verändert.

1.4. Tabellen-Ansicht über Kontextmenü konfigurieren

1.4.1. Optimale Spaltenbreite



Mit diesem Menüpunkt wird die Breite aller Spalten entsprechend ihres Inhalts angepasst. Um die Breite einer speziellen Spalte zu optimieren, doppelklicken Sie auf die erste Reihe der entsprechenden Spalte.

2. Element Kompakt Ansicht



Ein Klick auf das Icon '**Kompakt Ansicht**' zeigt die '**Element Kompakt Ansicht**' an.

Die '**Element Kompakt Ansicht**' zeigt detaillierte Informationen über das ausgewählte Element in der Tabellen-Ansicht. Es besteht aus einem Textfeld, das das Element- und die Änderungsdaten des Elements, seine Kalibriermethode, die Rückfederungs- und die Bandbreitenberechnung anzeigt.

2.1. Titel Zeile

In der oberen Reihe werden der aktuell ausgewählte Stich und die Elementnummer angezeigt.

2.2. Schaltflächen Reihe



Zurücksetzen

Diese Schaltfläche verwirft die Änderungen an den Änderungsdaten und die '**Element Kompakt Ansicht**' zeigt wieder die aktuell eingestellten Änderungsdaten des Elements.



Hinzufügen

Mit dieser Schaltfläche können neue Änderungsdaten zu einem Element hinzugefügt werden. Sie ist nur aktiviert, wenn das Element noch keine Änderungsdaten hat.



Blume aktualisieren

Indem Sie diese Schaltfläche betätigen, werden die in der '**Element Kompakt Ansicht**' angezeigten Änderungsdateien auf die Blume angewendet. Sie ist aktiviert, wenn das Element Änderungsdaten besitzt und diese verändert wurden.



Löschen

Diese Schaltfläche löscht die Änderungsdaten eines Elements. Sie ist nur aktiviert, wenn das Element über Änderungsdaten verfügt.

2.3. Element- und Änderungsdaten

In dieser Tabelle werden die Daten der Elementattribute angezeigt: innerer Radius, Winkel und Länge. Die dritte Spalte zeigt den Änderungstyp, absolut oder relativ. Die dargestellten Zeichen sind von den Einstellungen der Tabellenansicht abhängig. In der vierten Spalte folgt der tatsächliche Änderungswert. Mit der Options-Schaltfläche in der letzten Spalte können die zu ändernden Elementattribute festgelegt werden. Ob diese Schaltfläche aktiviert/sichtbar ist, hängt vom Elementtyp und der ausgewählten Kalibriermethode ab.

2.4. Kalibriermethode

An dieser Stelle kann die Kalibriermethode geändert werden. Ein Element wird standardmäßig dieselbe Kalibriermethode verwenden wie der vorherige Stich. Normalerweise wird die Kalibriermethode eines Elements im Endprofil festgelegt (Basisprofil). Sie wird automatisch in allen folgenden Stichen verwendet, wenn keine neue Kalibriermethode definiert wird. Wird eine andere Kalibriermethode eingestellt, erscheinen eine vertikale grüne Linie auf der linken Seite der Typliste und grüner Punkt in der oberen linken Ecke der entsprechenden Zelle in der Tabellen-Ansicht.

2.5. Rückfederung

Hier können die Berechnungsmethoden für die Rückfederung aus einer Liste ausgewählt werden. Zudem können Sie auch benutzerdefinierte Werte verwenden.

2.6. Bandbreitenberechnung

An dieser Stelle kann die Methode, die zur Bandbreitenberechnung verwendet werden soll, geändert werden. Normalerweise wird die Bandbreitenberechnungsmethode eines Elements im Endprofil (Basisprofil) festgelegt. Während des Abwickelns eines Elements wird die notwendige Längenkompensation relativ im Verhältnis zur neutralen Faser und den definierten Änderungsdaten berechnet.



Über diese Schaltfläche stellt man die Bandbreitenberechnung während des Abwickelns ein. Das zwingt Spreadsheet zu einer Neuberechnung des Bandes, was zu einer Änderung der Bandbreite führen kann. Wenn eine Bandbreitenberechnung explizit eingestellt ist, erscheinen eine rote Linie auf der linken Seite der Typliste und ein roter Punkt in der linken unteren Ecke der entsprechenden Zelle in der Tabellen-Ansicht.



Diese Schaltfläche löscht eine explizit eingestellte Bandbreitenberechnung.

3. Fensteranordnung in COPRA® RF SpreadSheet

Wenn ein parametrisches COPRA®-Projekt geöffnet ist, erscheint automatisch die Tabellen-Ansicht. Wenn die Element-Kompakt-Ansicht nicht sichtbar ist, kann sie durch Klicken des oben beschriebenen Icons geöffnet werden.

Dass die Tabellen-Ansicht unten am Hauptfenster befestigt und die Element-Kompakt-Ansicht frei verschiebbar ist, gehören zu einer verbesserten Anordnung der Tabellen-Ansichten. Wenn mehr als ein Bildschirm zur Verfügung steht, kann es auch hilfreich sein, die Tabellen-Ansicht auf einen separaten Bildschirm zu verschieben.

In der AutoCAD-Hilfe finden Sie mehr Informationen zu Anordnung, das Andocken und Verstecken von AutoCAD-Paletten.

4. Nullelemente

In manchen Fällen kann es passieren, dass aufgrund spezifischer Änderungen während der Blumenkonstruktion Nullelemente in der Tabelle erscheinen. Nullelemente sind zur konstanten Anzeige der Tabellenrepräsentation der Abwicklungsreihenfolge notwendig. Ein Nullelement ist nur ein Platzhalter für ein Element, das entweder zuvor im aktuellen Profil existiert hat oder das im Folgenden noch erstellt wird.

Typische Fälle für das Erscheinen von Nullelementen sind geteilte oder zusammengefasste Elemente. Während des Teilens wird ein Platzhalter-Nullelement erstellt. Fügt man Elemente zusammen, wird ein Platzhalter für die nicht mehr existierenden Elemente in den folgenden Profilen erstellt. Ein Nullelement kann nicht verändert werden.

Tabellen-Ansicht-Export



Dieser Befehl exportiert den aktuell angezeigten Inhalt der Spreadsheet-Tabellen-Ansicht in eine Textdatei. Das bedeutet, dass beispielsweise versteckte Radiuswerte nicht in die Textdatei exportiert werden. Die Werte werden durch ein TAB-Zeichen getrennt.

verfügbar



im Kontextmenü überall in der Tabelle

Vor/Zurück



Einen Schritt vor



Einen Schritt zurück

Mit diesen Schaltflächen können nahezu alle Änderungen in der Tabellen-Ansicht wiederholt oder rückgängig gemacht werden.

verfügbar



in der Symbolleiste

Endprofil erstellen/bearbeiten (Basisprofil)

Das Endprofil kann jederzeit verändert werden. Alle Umformschritte zum Erstellen des Blumenmodells werden automatisch neu berechnet. Wenn Elemente entfernt werden, werden auch die Änderungsdaten der einzelnen Stiche entfernt.

1. Element einfügen



Wenn es in einem Projekt überhaupt kein Element gibt, wird sich das Fenster zum Erstellen des Basisprofils öffnen. Es kann **gerade** (festgelegt durch Länge) oder **gebogen** (festgelegt durch Winkel und inneren Radius) sein. **Banddicke** und **Orientierung** des Anfangselements müssen auch eingegeben werden.

Nachdem das Basiselement erstellt wurde, öffnet sich das Fenster "Neues Element einfügen" automatisch. Das erlaubt es, zusätzlich Elemente zum bestehenden Endprofil (das im Moment nur das Basiselement enthält) an jeder Position hinzuzufügen.

Dies kann jeder Zeit durchgeführt werden.

verfügbar



im Kontextmenü der Spaltenkopfzeilen (Elemente)



in der Symbolleiste

1.1. Elementtyp

Verfügbare Elementtypen sind **gerade**, **gebogen** und **Lasche**.

1.1.1. Elementdaten

- Ein gerades Element ist durch seine Länge definiert.
- Ein Bogenelement ist durch seinen Winkel und inneren Radius definiert.
- Eine Lasche ist durch ihren Winkel, den inneren Radius, die Länge und die Position (innen, außen, angefügt) definiert.

1.1.2. Position

Ein Element kann an folgenden Positionen hinzu- oder eingefügt werden.

- am Anfang
- am Ende
- nach einem bestehenden Element (definiert durch Elementnummer)
- vor einem bestehenden Element (definiert durch Elementnummer)
- nach dem aktuellen Element (ausgewählt in der Tabelle)
- vor dem aktuellen Element (ausgewählt in der Tabelle)

1.2. Anwenden und Schließen

Durch Auswahl von **“Anwenden”** wird das Element mit den aktuellen Einstellungen erstellt und das Fenster bleibt für die Definition eines weiteren Elements geöffnet. Betätigen der Schaltfläche **“Schließen”** wird das Fenster schließen, ohne ein Element zu erstellen.

2. Element löschen



Mit diesem Befehl ist es möglich, eine oder mehrere Elemente aus dem Endprofil zu löschen. Wählen Sie eine oder mehrere Spalten in der Tabellenansicht aus und führen Sie den Befehl aus.

verfügbar



im Kontextmenü der Kopfzeilen (Elemente)



in der Symbolleiste

3. Elementgeometrie ändern

Die geometrischen Daten eines Elements im Endprofil können einfach geändert werden, indem die entsprechenden Werte des Basisprofils in der Tabelle verändert werden (in der dritten Zeile „Profil“).

Das ist wie folgt durchführbar:

- Wenn Sie auf die gewünschte Zelle des Basisprofil-Bereichs der Tabellen-Ansicht doppelklicken, erscheint die orange Edit Box. Geben Sie einen Wert ein und bestätigen Sie mit Enter.
- Indem Sie zur gewünschten Zelle in der Tabellen-Ansicht mit den Pfeiltasten wechseln und die Leertaste drücken, erscheint die orange Edit Box. Geben Sie einen Wert ein und bestätigen Sie mit Enter.

4. Basisprofil drehen



Das Endprofil kann in jede Position gedreht werden. Die Drehung kann durch Eingabe eines Winkels in Abhängigkeit zur aktuellen Position oder durch Spezifikation eines Elements, das nach der Drehung horizontal sein sollte, definiert werden.

verfügbar



im Kontextmenü der linken oberen Ecke (Profil)



in der Symbolleiste

5. Profilrichtung umkehren



Dieser Befehl kehrt die Ausrichtung des Endprofils um. Er kann nur ausgeführt werden, wenn das Endprofil nicht gespiegelt/gedreht wurde und über keine Abwicklungsdaten verfügt.

verfügbar



im Kontextmenü der linken oberen Ecke (Profil)



in der Symbolleiste

6. Blume spiegeln/reihen



Das Endprofil kann am Anfang oder Ende gespiegelt werden. Es ist zudem möglich, eine vordefinierte Anzahl an Kopien am Anfang und am Ende des Basisprofils als Reihe zu erstellen. Wenn die Option eingestellt ist, wird der Befehl „Spiegelung/Reihe auflösen“ (siehe unten) direkt danach ausgeführt.

verfügbar



im Kontextmenü der linken oberen Ecke (Profile)



in der Symbolleiste

7. Spiegelung/Reihe auflösen



Dieser Befehl erstellt für alle “virtuellen Elemente” einer Spiegelung oder Reihung “reale” Elemente im Basisprofil inklusive aller Änderungsdaten in der Blume. Dieser Befehl ist nur verfügbar, wenn das Basisprofil gespiegelt oder gereiht ist.

verfügbar



im Kontextmenü der linken oberen Ecke (Profil)



in der Symbolleiste

8. Profil horizontal spiegeln



Mit diesem Befehl wird das Basisprofil an der y-Achse gespiegelt. Er ist nur verfügbar, wenn das Basisprofil nicht gespiegelt oder gereiht ist und keine Abwicklungsdaten existieren.

verfügbar



im Kontextmenü der linken oberen Ecke (Profil)

9. Profil vertikal spiegeln



Mit diesem Befehl wird das Basisprofil an der x-Achse gespiegelt. Er ist nur verfügbar, wenn das Basisprofil nicht gespiegelt oder gereiht ist und keine Abwicklungsdaten existieren.

verfügbar



im Kontextmenü der linken oberen Ecke (Profil)

10. Blechdicke ändern



Mit diesem Befehl kann die Blechdicke des Endprofils geändert werden. Dazu sind Optionen für die Referenzkontur, den Radius und Positionierung verfügbar.

verfügbar



im Kontextmenü der linken oberen Ecke (Profil)

11. Bandbreitenberechnungsmethode ändern

Durch Ausführen dieses Befehls öffnet sich das Fenster "Bandbreitenberechnung". Im oberen Teil des Fensters wird die aktuell ausgewählte Standardmethode angezeigt. Im unteren Teil kann eine andere Bandbreitenberechnungsmethode ausgewählt werden. Die Standardmethode wird für neu erstellte Elemente verwendet.

verfügbar



im Kontextmenü der linken oberen Ecke (Profil)

12. Kalibriermethode ändern

Durch Ausführen dieses Befehls öffnet sich das Fenster "Kalibriermethode". Im oberen Teil des Fensters wird die aktuell ausgewählte Standardmethode angezeigt. Im unteren Teil kann eine andere Kalibriermethode ausgewählt werden. Die Standardmethode wird für neu erstellte Elemente verwendet.

verfügbar



im Kontextmenü der linken oberen Ecke (Profil)

Blume erstellen

Der Bereich der ersten Zeile der Tabelle ist das Endprofil (Basisprofil). Die Blume ist durch die Änderungen, die der Benutzer Stich für Stich eingegeben hat, festgelegt. Beginnend mit dem Endprofil werden die Änderungsdaten für die entsprechenden Elemente Schritt für Schritt definiert.



Die Daten jedes Elements sind durch maximal drei Spalten (Radius, Winkel, Länge) dargestellt, abhängig von den gewählten Einstellungen.

Jeder Querschnitt/Stich benötigt zwei Zeilen. Die erste Zeile enthält die Daten des aktuellen Querschnitts, die zweite die Änderungsdaten. Diese werden auf das aktuelle Profil angewendet, was in einem neuen Querschnitt/Stich resultiert.

1. Änderungsdaten ändern/erstellen

1.1. Änderungsdaten für ein Element erstellen

Änderungsdaten können auf drei Arten zu einem Element hinzugefügt werden:

- Doppelklicken Sie auf eine Zelle des Blumenbereichs der Tabellen-Ansicht. Die orange Edit Box erscheint. Geben Sie einen Wert ein und bestätigen Sie mit Enter.
- Wechseln Sie mit den Pfeiltasten zur gewünschten Zelle in der Tabellen-Ansicht und drücken Sie die Leertaste. Die orange Edit Box erscheint. Geben Sie einen Wert ein und bestätigen Sie mit Enter.
- Betätigen Sie die Schaltfläche  in der **'Element-Kompakt-Ansicht'**. Die notwendigen Kontrollen werden aktiviert. Geben Sie die gewünschte Änderung ein und bestätigen Sie mit .

Ob eine Zelle in der Tabellen-Ansicht oder in der Element-Kompakt-Ansicht veränderbar ist oder nicht, hängt vom Elementtyp (gerade oder gebogen) und der eingestellten Kalibriermethode ab.

Achtung: Wenn die Bandbreitenberechnungsmethode in einem Stich geändert wird, resultiert das normalerweise in einer Bandbreitenänderung. Diese Änderung wird in der zweiten Spalte der zweiten Reihe des Stichts mit roter Farbe angezeigt. Die Bandbreite bleibt auch in allen folgenden Stationen verändert.

1.2. Änderungsdaten eines Elements ändern

Die Änderungsdaten eines Elements können auf drei Arten verändert werden:

- Doppelklicken Sie auf eine Zelle des Blumenbereichs der Tabellen-Ansicht. Die orange Edit Box erscheint. Geben Sie einen Wert ein und bestätigen Sie mit Enter oder verwerfen Sie mit Esc.
- Wechseln Sie mit den Pfeiltasten zur gewünschten Zelle in der Tabellen-Ansicht und drücken Sie die Leertaste. Die orange Edit Box erscheint. Geben Sie einen Wert ein und bestätigen Sie mit Enter oder verwerfen Sie mit Esc.

- Indem Sie in der '**Element-Kompakt-Ansicht**' die gewünschten Änderungen eingeben und mit der Schaltfläche  bestätigen oder mit  verwerfen.

1.3. Änderungsdaten kopieren und einfügen

Die Änderungsdaten von einem oder mehreren Elementen können in die Zwischenablage kopiert werden, indem Sie die Tastenkombination Strg+C auf Ihrer Tastatur verwenden. Es kann nur ein fortlaufender Bereich in der Tabellen-Ansicht kopiert werden. Markieren Sie die Zelle, in der die Änderungsdaten eingefügt werden sollen und drücken Sie Strg+V. Falls es nicht genügend Stiche für die Änderungsdaten in der Zwischenablage gibt, werden die notwendigen Stiche hinzugefügt.

verfügbar



im Kontextmenü des scrollbaren Bereichs (Blume)



via Tastenkombination **Strg+C** und **Strg+V**

1.4. Änderungsdaten löschen



Dieser Befehl löscht die Änderungsdaten des ausgewählten Elements.

verfügbar



im Kontextmenü des scrollbaren Bereichs (Blume)



in der Symbolleiste



via Tastenkombination **DEL**

1.5. Elemente dynamisch abwickeln



Mit diesem Befehl kann der Winkel von einem oder mehreren Elementen dynamisch abgewickelt werden. Wenn das Fenster erscheint, spezifizieren Sie den Wert und den Zuwachs für die dynamische Abwicklung. Die Vorschau im Zeichen-Fenster wird sich sofort verändern. Die Werte in den Edit Boxen können auch über das Mauseisen verändert werden. Ist das Auswahlfeld 'Geometrie des nachfolgenden Stiches erhalten' aktiviert, bleibt die Geometrie der nachfolgenden Stiche unberührt. Klicken Sie auf 'Anwenden' und die Änderungen werden auf die Blume übertragen. Wenn Sie 'Abbrechen' betätigen, werden keine Änderungen an der Blume vorgenommen.

verfügbar



im Kontextmenü des scrollbaren Bereichs (Blume)



in der Symbolleiste



via Tastenkombination **Strg+Doppelklick** auf die gewünschte Zelle

1.6. Biegefolge erstellen



Mit diesem Befehl kann die Biegefolge erstellt und angewendet werden. Das Fenster **‘Erzeugen / Biegefolge anwenden’** wird geöffnet.





Im oberen Bereich wird eine Liste der Elementnummer angezeigt. Sie zeigt die Elemente, auf die die Biegefolge angewandt wird. Sie kann geändert werden, indem Sie die Schaltfläche **‘>’** betätigen und die Elementnummern aus der Liste auswählen.


Auf der linken Seite des Fensters zeigt ein Baumdiagramm die schon bestehenden Biegefolgen. Der rechte Bereich zeigt die Details der ausgewählten Biegefolge: Name, eingestellte Kalibriermethode und Kommentar können durch Klicken auf den Text geändert werden.

Das Gitter der Biegefolge hat vier Spalten:

- eine ID, die den Biegeschritt zeigt
- Der Biegewinkel zeigt den Winkel nach Ausführen des Biegeschritts.
- Das Symbol **‘Δ’** legt fest, ob der Biegewinkel mit einer relativen oder absoluten Wertänderung erstellt werden soll.
- **‘Δ Winkel’** ist das Delta vom Biegewinkel in der Reihe darüber.

Die Spalten **‘Biegewinkel’** und **‘Δ Winkel’** können verändert werden.

Mit den Schaltflächen  und  können Biegeschritte hinzugefügt und entfernt werden. Mit den Schaltflächen  und  können die Biegeschritte nach und unten verschoben werden.

Mit der Schaltfläche **‘>’** auf der rechten Seite des Gitters kann das Initialisierungswerkzeug erweitert werden. Hier können der Endwinkel, die Winkelsumme oder die Winkelschrittbreite und die Anzahl der Schritte eingegeben werden. Betätigen Sie die Schaltfläche  **‘Initialisieren’** und das Gitter wird aufgefüllt. Die Daten im Gitter können verändert werden.

Klicken Sie auf **‘Speichern’**, um die Biegefolge zu speichern. Klicken Sie auf **‘OK’** und die Biegefolge wird angewendet. Mit **‘Abbrechen’** schließen Sie das Fenster ohne etwas anzuwenden.

Der Befehl kann auf mehrere ausgewählte Winkel angewendet werden.

verfügbar



im Kontextmenü des scrollbaren Bereichs (Blume)



in der Symbolleiste

1.7. Rückfederung erstellen



Diese Schaltfläche öffnet das Fenster ‚**Rückfederung**‘, in dem die Rückfederungsberechnung definiert werden kann. Es können der ‚Typ‘ der Rückfederungsberechnung und abhängig vom Typ das ‚**Material**‘ ausgewählt werden. Der sofort berechnete Rückfederungswinkel kann verändert werden, wobei der Typ zu ‚benutzerdefiniert‘ wird. Wenn das Auswahlfeld ‚Automatische Kompensation.‘ ausgewählt wird, wird im folgenden Stich automatisch eine Kompensation berechnet.

Die Schaltflächen ‘ Biswas’ und ‘ Oehler-Sachs’ aktualisieren die darunter liegenden Tabellen für die Biswas- und Oehler-Sachs-Berechnungen.

Der Befehl kann auf mehrere ausgewählte Winkel in einem Stich angewendet werden.

verfügbar



im Kontextmenü im scrollbaren Bereich (Blume)



in der Symbolleiste

1.8. Typ ändern



Mit diesem Befehl kann der Typ des aktuell ausgewählten Änderungswerts in die Tabellenanzeige von relativ zu absolut und anders herum gewechselt werden.

Dieser Befehl kann auf mehrere Werte angewendet werden.

verfügbar



im Kontextmenü im scrollbaren Bereich (Blume)



in der Symbolleiste



via Tastenkombination **Strg+A** oder **Strg+R**

2. Elemente bearbeiten

2.1. Element zusammenfügen



Mehrere Elemente mit derselben Charakteristik (z.B. gerade – gerade) können zu einem Element zusammengefügt werden. Dieser Befehl ist im Kontextmenü und in der Symbolleiste verfügbar, wenn angrenzende Elemente markiert sind. Im Basisprofil ist er nicht verfügbar – bitte überprüfen Sie, dass Sie in einem der folgenden Stiche arbeiten, zum Beispiel Stich 2.

Es können nur nebeneinander liegende Elemente desselben Typs zusammengefügt werden. Das erste Element wird das neue Element. Alle anderen Elemente in der Tabelle werden zu leeren Elementen, die entsprechenden Elementspalten werden deaktiviert und mit „===“ gekennzeichnet. Diese leeren Elemente werden in den vorherigen Profilen eingefügt, um die Konsistenz der Tabelle zu gewährleisten.

In der Tabelle werden die zusammengefügt Elemente mit einem zyanblauen „+“-Zeichen in der oberen linken Ecke gekennzeichnet.

verfügbar



im Kontextmenü im scrollbaren Bereich (Blume)



in der Symbolleiste

2.2. Elementenvereinigung löschen



Das Zusammenfügen von mehreren Elementen kann auch wieder entfernt werden. Der Befehl ist nur verfügbar, wenn ein zusammengefügtes Element in der Tabelle ausgewählt ist.

verfügbar



im Kontextmenü im scrollbaren Bereich (Blume)



in der Symbolleiste

2.3. Element teilen



Ein Element kann in mehrere einzelne Elemente jeder Länge zerlegt werden. Im zugehörigen Fenster „**Element teilen**“ kann ein Element in maximal 10 Unter-elemente unterteilt werden. Für jedes neue Element kann die Länge relativ in Prozent (linkes Eingabefeld) oder absolut (rechtes Eingabefeld) im Verhältnis zur ursprünglichen Länge definiert werden, abhängig von der Prozent-Schaltfläche (Schaltfläche in der Mitte).

Das mit einem roten Pfeil markierte Element ist das Längenkompensationselement. Dieser Wert kann nicht verändert werden, da er automatisch so berechnet wird, dass die gesamte Länge der einzelnen Elemente gleich der Länge des ursprünglichen Elements ist. Jedes beliebige Element kann als Längenkompensationselement definiert werden, indem Sie es in der ersten Reihe der Tabelle auswählen.

Verwenden Sie die „**Löschen**“-Schaltfläche, um die Teilung des Elements vollständig aufzuheben. Die mit dem Teilen-Befehl erstellten Elemente werden in der oberen linken Ecke der Edit Box in der Tabelle mit einem zyanblauen „/“-Zeichen gekennzeichnet.

verfügbar



im Kontextmenü im scrollbaren Bereich (Blume)



in der Symbolleiste

2.4. Elementteilung löschen



Das Teilen eines Elements kann auch wieder aufgehoben werden. Dieser Befehl ist nur verfügbar, wenn ein geteiltes Element in der Tabelle ausgewählt ist.

verfügbar



im Kontextmenü im scrollbaren Bereich (Blume)



in der Symbolleiste

3. Stiche erstellen/bearbeiten

3.1. Stich einfügen



Dieser Befehl erlaubt das Einfügen eines Stichts vor einem anderen.

verfügbar



im Kontextmenü der Kopfzeilen (Stiche)



in der Symbolleiste

3.2. Stich löschen



Dieser Befehl erlaubt das Löschen eines Stichts, der durch die Eingabe der entsprechenden Abwicklungsdaten erstellt wurde.

verfügbar



im Kontextmenü der Kopfzeilen (Stiche)



in der Symbolleiste

3.3. Abwicklungspunkt definieren



Es ist möglich, einen Abwicklungspunkt für jeden einzelnen Stich festzulegen. Der Abwicklungspunkt teilt ein Profil in zwei Teile. Während der Abwicklung eines Elements ist der Teil, der sich näher am Abwicklungspunkt befindet (innerhalb), fixiert und der andere, weiter entfernte (außerhalb) verändert sich.

Jedem einzelnen Stich kann ein eigener Abwicklungspunkt zugewiesen werden. Normalerweise ist er nur für das Endprofil (Basisprofil) definiert und bleibt im Rest der Blume konstant. Sofern nicht anders eingestellt, wird automatisch der Abwicklungspunkt des vorherigen Stichts verwendet.

Im angezeigten Fenster können der Abwicklungs- und der Fixpunkt definiert werden.

Im ersten Tab wird mit Abwicklungspunkt mit folgenden Optionen festgelegt:

- Nummer des Elements, das den Abwicklungspunkt enthält
- vertikale Position des Abwicklungspunkts (Oben, Mitte, Unten)
- horizontale Position des Abwicklungspunkts (Anfang, Mitte, Ende, benutzerdefiniert)

In der ersten Zeile der Tabellen-Ansicht ist das Element mit dem Abwicklungspunkt Zeichen gekennzeichnet:



Abwicklungspunkt am Anfang des Elements



Abwicklungspunkt am Ende des Elements

Zudem kann eine fixierte Drehung für die folgenden Stiche eingestellt werden. Entweder werden der Abwicklungspunkt und damit das gesamte Profil um einen definierten Winkel gedreht oder das Element mit dem Abwicklungspunkt wird in eine horizontale Position gedreht.

Im zweiten Tab wird der Fixpunkt definiert. Der Fixpunkt ist der Punkt, der während der Abwicklung an derselben Stelle bleibt. Im oberen Bereich kann die Methode ausgewählt werden.

Wenn die Methode auf 'Profilpunkt fixiert' gesetzt wird, können die Optionen des Elements mit dem Fixpunkt und seine Position spezifiziert werden.

Ist die Methode auf 'Abstand' gesetzt, können x- und y-Verschiebungen eingetragen werden.

verfügbar



im Kontextmenü der Kopfzeilen (Stiche)



in der Symbolleiste

3.4. Abwicklungspunkt löschen



Es ist auch möglich, einen vorher definierten Abwicklungspunkt wieder zu löschen. Der Abwicklungspunkt im Basisprofil kann aber nicht gelöscht werden.

verfügbar



im Kontextmenü der Kopfzeilen (Stiche)



in der Symbolleiste

3.5. Bögen im Stich absolut setzen



Mit diesem Befehl können für alle Bögen des aktuell ausgewählten Querschnitts die Änderungswerte, die zur Bogengeometrie führen, zu absoluten Werten konvertiert werden. Wenn noch keine Änderungsdaten existieren, werden sie hinzugefügt. Das kann hilfreich sein, wenn der Stich unverändert bleiben sollte, während die anderen Stiche verändert werden.

verfügbar



im Kontextmenü der Kopfzeilen (Stiche)

3.6. Stich absolut setzen



Mit diesem Befehl können für alle Elemente des aktuell ausgewählten Querschnitts die Änderungswerte, die zur Elementgeometrie führen, zu absoluten Werten konvertiert werden. Wenn noch keine Änderungsdaten existieren, werden sie hinzugefügt. Das kann hilfreich sein, wenn der Stich unverändert bleiben sollte, während die anderen Stiche verändert werden.

verfügbar



im Kontextmenü der Kopfzeilen (Stiche)

3.7. Stich relativ setzen



Mit diesem Befehl werden alle Änderungsdaten, die zur aktuellen Stichgeometrie führen, zu relativen Werten konvertiert.

verfügbar



im Kontextmenü der Kopfzeilen (Stiche)

3.8. Änderungsdaten absolut setzen



Dieser Befehl konvertiert bestehende Änderungswerte in absolute Änderungswerte.

verfügbar



im Kontextmenü der Kopfzeilen (Stiche)

3.9. Änderungsdaten relativ setzen



Dieser Befehl konvertiert bestehende Änderungswerte in relative Änderungswerte.

verfügbar



im Kontextmenü der Kopfzeilen (Stiche)

Rückfederungsberechnungsmethoden

Detaillierte technische Informationen zu Rückfederungsberechnungsmethoden finden Sie im Handbuch COPRA® Handbuch H2 H3.

COPRA® RF SpreadSheet 2009 Standalone

COPRA® RF SpreadSheet ermöglicht eine schnelle und einfache Konstruktion der Umformblume in Tabellenform. Notwendige Änderungen sind effizient über mehrere Stationen möglich da die gesamten Änderungsdaten von Stich zu Stich assoziativ sind. Dadurch sind beliebige Änderungen in einem Stich oder im Endprofil einfach durchführbar und werden automatisch über die gesamte Blume aktualisiert, ohne dass eine manuelle Anpassung in jedem einzelnen Stich notwendig ist.

Dazu gehören beispielsweise die automatische Anpassung der Biegewinkel in einer Blume, wenn eine Station verändert wurde. Das Kalibrierverfahren kann sehr leicht über mehrere Stationen hinweg verändert werden, es können Kalibrierzugaben auch für offene Profile definiert und alle Änderungsdaten wie Biegewinkel, Biegeradius oder Länge einer Strecke als absolut oder relativ definiert werden.

Es können alle Geometriedaten des Endquerschnitts verändert werden und COPRA® RF SpreadSheet errechnet automatisch die neue zugehörige Blume. Ähnliche Profilkonstruktionen können dadurch mit sehr geringem Aufwand aus einer bestehenden Konstruktion abgeleitet werden.

Die aktuellen Änderungsdaten eines Elementes werden ebenso wie die Geometriedaten direkt angezeigt. Die Sichtbarkeit der Querschnitte in der dynamischen Voransicht kann global oder individuell gesteuert werden.

Das Endprofil wird mit den integrierten Werkzeugen oder durch Importieren aus COPRA RF oder einer DXF-Datei effektiv und schnell definiert. Mit benutzerdefinierten Vorlagen können automatisch die standardmäßig zu verwendenden Bandbreitenberechnungsverfahren und das Kalibrierverfahren eingestellt werden.

Mit COPRA® RF SpreadSheet steht ein sehr leistungsfähiges und flexibles Werkzeug zur Verfügung, mit dessen Hilfe der Konstruktionsprozess mit den notwendigen Änderungen und Anpassungen erheblich vereinfacht und beschleunigt wird.

Darstellung

Die Darstellung der Konstruktion vom aktuellen Dokument ist unterteilt in die Tabellendarstellung, die Voransicht, die Umformfolge, die Änderungsdaten und die Projektdaten.

Die einzelnen Ansichtsfenster sind beliebig positionierbar und können mit der Maus oder über das Hauptmenü unter „**Ansicht**“ aktiviert werden.

1. Tabellenansicht (Dokumente)

Die in dem aktuellen Dokument vorhandene Konstruktion wird hier in tabellarischer Ansicht dargestellt. Es können auch mehrere Dokumente gleichzeitig geöffnet, aber nur eines aktuell gesetzt werden.

1.1. Tabellenspalten und –zeilen

In der 1.Spalte wird in der 1.Zeile die aktuelle Blechdicke und in der 2.Zeile die aktuelle Einheit angezeigt. Ab der 4.Zeile die Bezeichnung des Profilquerschnitts im Wechsel mit der Änderung zwischen den Profilquerschnitten „von → nach“ angezeigt.

In der 2.Spalte wird die aktuelle Bandbreite dargestellt. Eine eventuell auftretende Bandbreitenänderung in der Konstruktion wird in Rot und als relativer Wert hervorgehoben.

In der 3.Spalte kann die Abwicklungsebene für den aktuellen Profilquerschnitt definiert werden.

In der 4.Spalte kann die Ansicht eines Profilquerschnitts ein- oder ausgeschaltet werden. Wenn der Schalter gesetzt ist wird der Profilquerschnitt im Ansichtsfenster immer dargestellt, auch wenn es nicht der momentan aktive Profilquerschnitt ist.

Ab der 5.Spalte werden die Daten der einzelnen Elemente eines Profils dargestellt. Welche Elementdaten (Radius, Winkel, Länge) angezeigt werden wird durch die Einstellungen im Tabellen Layout definiert.

1.2. Tabellen Layout

Durch den Befehl „**Optionen → Tabellen Layout ...**“ im Hauptmenü kann das Erscheinungsbild der Tabelle festgelegt werden.

Der Befehl ist auch über die rechte Maustaste in der Tabelle verfügbar.

Der Dialog **Optionen für die Tabellen Ansicht** wird geöffnet.

1.2.1. Sichtbarkeit

In diesem Register wird definiert welche Elemente (Gerade, Bogen), und welche Elementdaten (Radius, Winkel, Länge) in den Tabellenspalten dargestellt werden. Mit den beiden Schaltern „Nach oben“ und „Nach unten“ kann die gewünschte Darstellungsreihenfolge der Elementdaten innerhalb der Spalte „Elemente“ verändert werden.

Für die Darstellung der Tabellenzeilen kann die Sichtbarkeit der Änderungsdaten und der Elementdaten eingestellt werden.

Diese Einstellungen werden im Dokument gespeichert.

Die Sichtbarkeit der Elemente und ihrer Attribute kann auch über die rechte Maustaste, die Toolbar „Tabellenansicht“ oder Kurzbefehle gesteuert werden.

1.2.1.1. Bögen anzeigen



Zeigt die Bögen an bzw blendet sie aus. Der Kurzbefehl ist „F3“.

1.2.1.2. Geraden anzeigen



Zeigt die Geraden an bzw. blendet sie aus. Der Kurzbefehl ist „F4“.

1.2.1.3. Radius anzeigen



Zeigt das Attribut Radius an bzw. blendet es aus.

1.2.1.4. Winkel anzeigen



Zeigt das Attribut Winkel an bzw. blendet es aus.

1.2.1.5. Länge anzeigen



Zeigt das Attribut Länge an bzw. blendet es aus.

1.2.2. Beschriftung

In diesem Register werden die Überschriften für die Zeilen und Spalten der Tabelle definiert.

Im oberen Teil können Sie die Auswählen ob und welche Abkürzungen für die Spaltenüberschriften benutzt werden sollen.


Im zweiten Teil des Dialogs wird die Bezeichnung des Profilquerschnitts (Stich, Gerüst oder benutzerdefiniert) und die Nummerierung (aufsteigend, absteigend, mit Null beginnend) der Tabellenzeilen festgelegt.

Diese Einstellungen werden im Dokument gespeichert.

1.2.3. Farben und Präfixes

In diesem Register können die Farben, das Präfix für die Relativ- bzw. Absolutdarstellung von Werten und die Zeilenhöhe definiert werden.

Des weiteren kann ausgewählt werden, ob der nächste neu eingegebene Wert ein Relativ- oder ein Absolutwert sein soll.

Dies kann auch direkt über die rechte Maustaste, den Icon  in der Toolbar „Tabellenansicht“ oder den Kurzbefehl „F2“ gesteuert werden.

Diese Einstellungen beziehen sich auf die Darstellung von COPRA® RF SpreadSheet und gelten somit für alle geöffneten Konstruktionen.

Diese Einstellungen werden nicht im Dokument selbst gespeichert sondern direkt in den Einstellungen von COPRA® RF SpreadSheet.

Die im Dialog getätigten Änderungen werden mit dem Schalter „OK“ gespeichert und aktiviert, mit „Abbrechen“ werden alle Änderungen verworfen und der Dialog

geschlossen. Mit „**Zurücksetzen**“ werden alle getätigten Änderungen verworfen und die Grundeinstellungen von COPRA® RF SpreadSheet wieder hergestellt.

1.3. Spalten ausblenden

Mit diesem Befehl ist es möglich die in der Tabellenansicht ausgewählten Spalten auszublenden. Um eine Spalte auszuwählen klicken Sie auf die 1. oder 2. Zeile der Tabellenansicht. Durch Ziehen mit gedrücktem Mausknopf werden mehrere zusammenhängende Spalten selektiert. Durch Drücken der Taste „Strg“ und Klick in die Spaltenüberschriften können auch nicht zusammenhängende Spalten selektiert werden.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Ansicht“
- das Kontextmenü der Spaltenüberschriften

Der Befehl „Spalten ausblenden“ kann mehrmals in Folge aufgerufen werden.

1.4. Spalten einblenden

Blendet alle zuvor ausgeblendeten Spalten wieder ein.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Ansicht“
- das Kontextmenü der Spaltenüberschriften

1.5. Zeilen ausblenden

Mit diesem Befehl ist es möglich die in der Tabellenansicht ausgewählten Zeilen auszublenden. Um eine Zeile auszuwählen klicken Sie auf die 1. oder 2. Spalte der Tabellenansicht. Durch Ziehen mit gedrücktem Mausknopf werden mehrere zusammenhängende Zeilen selektiert. Durch Drücken der Taste „Strg“ und Klick in die Zeilenüberschriften können auch nicht zusammenhängende Zeilen selektiert werden.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Ansicht“
- das Kontextmenü der Zeilenüberschriften

Der Befehl „Zeilen ausblenden“ kann mehrmals in Folge aufgerufen werden.

1.6. Zeilen einblenden

Blendet alle zuvor ausgeblendeten Zeilen wieder ein.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Ansicht“
- das Kontextmenü der Zeilenüberschriften

2. Voransicht



Hier wird eine grafische Voransicht der Konstruktion dargestellt. Es werden der momentan aktuelle Profilquerschnitt und je nach Einstellung noch zusätzliche Profilquerschnitte, die gesamte Blume, die Elementnummerierung, die Abwicklungsebene und der Schwerpunkt angezeigt.

Voransicht Layout

Durch den Befehl „**Optionen → Voransicht Layout ...**“ im Hauptmenü kann die Darstellung aller Objekte (Farben, Textgröße, Blume, aktueller Profilquerschnitt, Elementnummern, Stichnummer, Abwicklungsebene, Schwerpunkt, kopierter Profilquerschnitt, ...) definiert werden.

Die Sichtbarkeit der Objekte wird im Dokument gespeichert, ihre Farben und die anderen Einstellungen werden in der Registry gespeichert.

Der Befehl ist auch über die rechte Maustaste im Fenster der Voransicht verfügbar.

Die Sichtbarkeit einiger Objekte bzw der Fensterausschnitt der Voransicht kann direkt über die rechte Maustaste, die Toolbar „Voransicht“ oder Kurzbefehle gesteuert werden.

2.1. Zoom Grenzen



Die sichtbaren Objekte wird fensterfüllend dargestellt. Der Kurzbefehl ist „F6“.

2.2. Blume



Zeigt die aktuelle Blume im Voransichtsfenster an oder blendet sie aus. Der Kurzbefehl ist „F7“.

2.3. Vorhergehendes Gerüst anzeigen



Zeigt das vorhergehende Gerüst bzw den vorhergehenden Stich im Voransichtsfenster an oder blendet es aus. Der Kurzbefehl ist „F8“.

2.4. Nachfolgendes Gerüst / Stich anzeigen



Zeigt das nachfolgende Gerüst, bzw. den nachfolgenden Stich im Voransichtsfenster an oder blendet es aus. Der Kurzbefehl ist „F9“.

2.5. Profil anzeigen



Zeigt das Endprofil im Voransichtsfenster an oder blendet es aus. Der Kurzbefehl ist „F10“.

2.6. Abwicklungsebene anzeigen



Zeigt die Abwicklungsebene des aktuellen Gerüsts bzw. Stichts im Voransichtsfenster an oder blendet sie aus.

2.7. Schwerpunkt anzeigen



Zeigt das vorhergehende Gerüst, bzw. den vorhergehenden Stich im Voransichtsfenster an oder blendet ihn aus.

3. Umformfolge




Hier wird von der Blume eine grafische Voransicht der Umformfolge dargestellt. Die Darstellung ist von den definierten Einstellungen abhängig.

Umformfolge Layout

Durch den Befehl „**Optionen → Umformfolge Layout ...**“ im Hauptmenü kann die Darstellung der Umformfolge definiert werden. Die Anordnung kann vertikal oder horizontal erfolgen. Für eine Explosionsdarstellung muss der Abstand mit Stichhöhe/-breite aktiviert sein. Die Darstellung der Stichnummern, der Abwicklungsebenen und der Schwerpunkte kann einzeln definiert werden.

Der Befehl ist auch über die rechte Maustaste im Fenster der Umformfolge verfügbar.

Die Umformfolge kann durch den Icon  der Toolbar „Voransicht“ oder den Kurzbefehl „F6“ fensterfüllend dargestellt werden. Dies ist nur möglich wenn das Fenster für die Umformfolge den Focus hat.

4. Änderungsdaten



In diesem Fenster werden die vorhandenen Änderungsdaten des aktuell in der Änderungsdatenzeile der Tabelle markierten Elements dargestellt. Wenn das Element keine Änderungsdaten besitzt ist die Darstellung ausgegraut.

5. Projektdaten



In diesem Fenster werden die Daten zum Profil, zu den verwendeten Vorlageneinstellungen und zu dem aktuell in der Tabelle markierten Element dargestellt.

Vorlagen

Eine Vorlage ist eine Kombination von Bandbreitenberechnungs- und Kalibrierverfahren, welche als Standard für neue Elemente verwendet wird.

1. Verzeichnis wählen

Mit dem Befehl „**Datei → Vorlagen**“ wird der **Vorlagen** Dialog geöffnet. Durch Klick auf den „...“ wird ein Verzeichnisauswahldialog geöffnet. Das ausgewählte **Verzeichnis** definiert in den Ort an dem die Vorlagen verwaltet werden.

2. Neue Vorlage erstellen

Mit dem Befehl „**Datei → Vorlagen**“ wird der **Vorlagen** Dialog geöffnet. Durch Klick auf den Knopf „**Neu**“ wird eine neue Vorlagedatei erzeugt.

2.1. Bandbreitenberechnung festlegen

Aus der Liste der Bandbreitenberechnungen muss eine Methode ausgewählt werden. Die folgenden Bandbreitenberechnungen stehen zur Verfügung:

- DIN
- Proksa
- Bogojawlenskij
- VDI
- Oehler
- Standard neutrale Faser
- Tabelle
- Falzverfahren
- Benutzerdefiniert

Die einzelnen Berechnungsverfahren werden im Kapitel **Bandbreitenberechnung** erklärt.

Lage der neutralen Faser - Wenn zuvor die Auswahlmöglichkeit **Standard neutrale Faser** gewählt wurde muss die **Lage der neutr. Faser** definiert werden.

Faktor - Wenn zuvor die Auswahlmöglichkeit **Proksa** gewählt wurde muss der **Faktor** definiert werden.

Fixe Länge - Wenn zuvor die Auswahlmöglichkeit **Benutzerdefiniert** gewählt wurde muss die **Fixe Länge** definiert werden.

Oehler-Tabelle - Wenn zuvor die Auswahlmöglichkeit **Oehler** gewählt wurde muss die **Oehler-Tabelle** definiert werden.

- Maschinentabelle - Wenn zuvor die Auswahlmöglichkeit **Tabelle** gewählt wurde muss die **Maschinentabelle** definiert werden.

5.5. Kalibrierverfahren festlegen

Aus der Liste der Kalibrierverfahren muss eine Methode ausgewählt werden. Die einzelnen Verfahren werden im Kapitel **Kalibrierverfahren** erklärt.

Die folgenden Kalibrierverfahren stehen zur Verfügung:

- Fertigradien
- Kreisbogen
- Spurtreu Innen
- Spurtreu Außen
- Winkel/Radien

Wenn die Auswahlmöglichkeit **Fertigradien oder Winkel/Radien** gewählt wurde muss auch der **Längenausgleich** definiert werden:

- Element
- Nachbarelement

Wenn **Element** gewählt wurde muss die gewünschte Element-ID eingetragen werden.

Wenn **Nachbarelement** gewählt wurde müssen die Werte für die Materialverteilung **nach innen**, **nach außen** und **in die Mitte**, eingetragen werden.

2. Vorlage öffnen

Mit dem Befehl „**Datei → Vorlagen**“ wird der **Vorlagen** Dialog geöffnet. Durch Klick auf den Knopf „**Öffnen**“ kann eine existierende Vorlagendatei ausgewählt werden, die durch Klick auf „**OK**“ geöffnet wird. Sie kann dann bearbeitet, gesichert und/oder angewendet werden.

3. Aktuelle Vorlage anzeigen

Mit dem Befehl „**Datei → Vorlagen**“ wird der **Vorlagen** Dialog geöffnet. Durch Klick auf den Knopf „**Aktuelle Vorlage anzeigen**“ wird die Vorlage des aktiven Dokuments im Dialog angezeigt. Sie kann anschließend verändert, gesichert und/oder erneut angewendet werden.

4. Angezeigte Vorlage verwenden

Mit dem Befehl „**Datei → Vorlagen**“ wird der **Vorlagen** Dialog geöffnet. Durch Klick auf den Knopf „**Angezeigte Vorlage verwenden**“ wird die im Dialog angezeigte Vorlage dem aktiven Dokument zugeordnet. Dies wirkt sich aus, wenn neue Elemente dem Basisprofil hinzugefügt werden.

Endprofil erstellen

1. Neues Dokument erstellen

Mit dem Befehl „**Datei → Neu**“ wird ein neues Dokument für ein neues Endprofil erzeugt. Anschließend muss eine der verfügbaren Vorlagen ausgewählt werden. Das in der Vorlage festgelegte Kalibrierverfahren und die Bandbreitenberechnung werden automatisch den Bögen zugeordnet, die anschließend im Basisprofil erzeugt werden.

2. Basiselement erzeugen

In dem sich öffnenden Dialog „Neues Profil“ muss nun ein erstes Element als Ausgangsbasis definiert werden.

Es kann eine **Gerade** (Länge) oder ein **Bogen** (Winkel und Innenradius) mit definierter **Blechdicke** und einem **Lagewinkel** erzeugt werden.

3. Zusätzliche Elemente einfügen



Nach dem Erzeugen des Basiselements öffnet sich automatisch der Dialog „Neues Element einfügen“. Damit kann in das bestehende Profil (besteht momentan nur aus dem Basiselement) ein Element an beliebiger Position eingefügt werden.

Dies kann jederzeit wieder ausgeführt werden.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Element“
- das Kontextmenü der Spaltenüberschriften
- die Toolbar „Element“

3.1. Element Typ

Als Elementtypen sind eine **Gerade**, ein **Bogen** oder eine **Lasche** möglich.

3.1.1. Element Daten

- Eine Gerade wird durch die Länge bestimmt.
- Ein Bogen wird durch den Winkel und den Innenradius bestimmt.
- Eine Lasche wird durch den Winkel, den Innenradius, die Länge und die Lage (Außenmaß, Innenmaß, Angesetzt) bestimmt.

3.1.2. Position

Sie können das Element an den folgenden Positionen im Profil einfügen:

- am Anfang
- am Ende
- nach einem bestimmten Element (bestimmt durch die Elementnummer)
- vor einem bestimmten Element (bestimmt durch die Elementnummer)
- nach dem momentan aktuellen Element (in der Tabelle ausgewählt)
- vor dem momentan aktuellen Element (in der Tabelle ausgewählt)

3.1.3. Anwenden / Schließen

Mit dem Schalter **Anwenden** wird das Element mit den aktuellen Einstellungen erzeugt und der Dialog bleibt für die Definition eines neuen Elements geöffnet. Mit dem Schalter **Schließen** wird der Dialog geschlossen **ohne** dass ein Element mit den aktuellen Einstellungen erzeugt wird.

Blume erstellen

Das erste Profil das in der Tabelle dargestellt wird ist der Endquerschnitt (Basisprofil). Durch die Festlegung der Veränderungen von Stich zu Stich ergibt sich die Abwicklungsblume. Ausgehend vom Endprofil müssen die Änderungsdaten für die betroffenen Elemente in die Tabelle eingetragen werden.

Jedes Element wird in der Tabelle durch maximal 3 Spalten (Radius, Winkel, Länge) dargestellt, je nach getroffener Einstellung.

Zu jedem Profilquerschnitt/Stich gehören zwei Zeilen. Die erste Zeile enthält die Daten des aktuellen Profilquerschnitts. Die zweite Zeile enthält die Änderungsdaten. Die Änderungsdaten werden auf das aktuelle Profil angewendet und ergeben einen neuen Profilquerschnitt/Stich.

1. Änderungsdaten zu Elementen erzeugen

Mit einem Doppelklick in die Zellen mit den Änderungsdaten kann für das Element eine Veränderung definiert werden. Sobald einmal die Änderungsdaten für ein Element existieren werden die Daten im Änderungsdaten-Fenster angezeigt und können dort bearbeitet werden.

2. Änderungsdaten kopieren und einfügen

Der Änderungswert in einem Tabellenfeld kann in die Zwischenablage kopiert und in einem anderen Tabellenfeld wieder eingefügt werden. Dazu sind die unter Windows üblichen Tastenkombinationen für Kopieren (STRG+C) und Einfügen (STRG+V) oder das Kontextmenü (Rechte Maustaste) zu verwenden.

Es können auch mehrere zusammenhängende Tabellenfelder auf einmal kopiert und eingefügt werden. Auch hier ist das unter Windows übliche Verfahren für eine erweiterte Markierung (Umschalttaste + linke Maustaste) zu verwenden.

ACHTUNG: Es wird nur der tatsächliche Wert des Tabellenfeldes kopiert, nicht die kompletten Änderungsdaten! Das Programm verhält sich beim automatischen Einfügen eines Wertes so, als ob der Anwender den Wert von Hand eingetragen hätte. Das heißt, wenn noch keine Änderungsdaten vorhanden sind, dann werden diese vom vorherigen Element oder von der Vorlage übernommen. Wenn bereits Änderungsdaten vorhanden sind, dann wird nur der Wert geändert, alle sonstigen Einstellungen bleiben unverändert.

3. Änderungsdaten eines Elements bearbeiten

Die Änderungsdaten eines oder mehrerer Elemente der Blume können im Dialog „**Änderungsdaten**“ bearbeitet werden. Hierzu wählen Sie bitte in der Tabelle eine oder mehrere Zellen mit Änderungsdaten aus. Daraufhin werden im Änderungsdatenfenster die Änderungsdaten des Elements angezeigt, welches den Focus hat. Diese Daten können Sie nun modifizieren. Sind mehrere Zellen in der Tabelle ausgewählt, so erscheint der Dialog „Selektives Aktualisieren“. Hier kann definiert werden welche Daten auf welche Elemente angewendet werden sollen.

3.1. Schalter „Blume ist aktuell“ oder „Blume aktualisieren“

Damit werden die vorgenommenen Änderungen übernommen und die Blume neu berechnet und aktualisiert. Der Schalter „**Blume ist aktuell**“ verändert sich zu „**Blume aktualisieren**“, sobald Daten geändert werden. Ist mehr als ein Element von den Änderungen betroffen, erscheint der Dialog „Selektives Aktualisieren“. Hier kann definiert werden welche Daten auf welche Elemente angewendet werden sollen. Wenn Sie „Abbrechen“ wählen, wird die Aktualisierung abgebrochen, die Blume ist nicht aktuell und die modifizierten Änderungsdaten werden noch im Dialog angezeigt.

3.2. Zurücksetzen

Damit werden alle Änderungen an den Daten verworfen und in ihren aktuellen Zustand zurückgesetzt.

3.3. Werte

Je nach aktivem Element und Kalibrierverfahren können hier die Änderungsdaten für Winkel, Innenradius und Länge definiert werden. Die Werte können dabei als relativ oder absolut eingetragen werden. Die Werte sind mit den Präfixes versehen, welche unter „**Optionen → Tabellen Layout ... → Farben und Präfixes**“ eingestellt sind. Die Voreinstellung ist „@“ für Relativwerte und „=“ für Absolutwerte.

Relativ bedeutet, dass der eingetragene Wert beispielsweise -30 bei einem Winkel von 90° vom Winkel abgezogen wird. So, dass das Ergebnis ein 60° Winkel wäre. **Absolut** bedeutet, dass Sie den Wert für das Endergebnis definieren. Wenn Sie beispielsweise bei einem 90° Winkel einen Wert von 30 absolut setzen so ist das Ergebnis ein 30° Grad Winkel.

3.4. Kalibrierverfahren

Hier kann das Kalibrierverfahren geändert werden. Standardmäßig wird für das Element in jedem Stich die Kalibriermethode des vorherigen Stichts übernommen. Üblicherweise wird die Kalibriermethode im Element des Endprofils (Basisprofils) gesetzt. Sie wird automatisch auf alle nachfolgenden Stiche übertragen, solange bei diesen keine „neue“ Kalibriermethode definiert wurde.

3.5. Bandbreitenberechnung

Hier kann die Bandbreitenberechnung geändert werden. Üblicherweise wird die Bandbreitenberechnung im Element des Endprofils (Basisprofils) gesetzt. Bei der Abwicklung des Elements in den einzelnen Stichen wird der notwendige Längenausgleich relativ zu der berechneten Abwicklungslänge und der definierten Änderung berechnet.

Für die Bandbreitenberechnungsverfahren „VDI“, „Oehler“ und „Maschinen Tabelle“ müssen die entsprechenden Tabellen im Dokument hinterlegt sein. Es kann für jedes dieser Verfahren nur eine Tabelle hinterlegt sein. Sollte für ein Verfahren noch keine Tabelle im Dokument vorhanden sein, so werden Sie automatisch nach einer Datei gefragt. Dabei schlägt er die jeweilige Standardtabelle aus dem Tabellenverzeichnis vor. Mit dem Kopf „anzeigen“ wird die entsprechende Tabelle des Dokuments in Ihrem Standardtexteditor angezeigt. Änderungen die in dem Texteditor gemacht werden, haben keinen Effekt. Mit dem Knopf „auswählen“ können sie für das eingestellte Verfahren eine neue Tabelle auswählen.

ACHTUNG: Falls die Bandbreitenberechnung in einem Stich geändert wird, ergibt sich normalerweise eine Bandbreitenänderung. Diese Bandbreitenänderung wird in der 2.Spalte in der Änderungszeile des Stichts farblich dargestellt.

4. Änderungsdaten eines Elements löschen

Mit dem Befehl „Änderungsdaten löschen“ können Änderungsdaten eines oder mehrerer Element gelöscht werden.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Element“
- das Kontextmenü der entsprechenden Datenzellen
- den Kurzbefehl „Entf“

5. Abwicklungsebene definieren

In jedem Stich kann eine eigene Abwicklungsebene definiert werden. Durch die Abwicklungsebene wird ein Profil in zwei Teile geteilt. Bei der Abwicklung eines Elements bleibt immer der, der Abwicklungsebene zugewandte Teil (Innen) in Ruhe und der abgewandte Teil (Außen) wird transformiert.

In jedem Stich kann eine eigene Abwicklungsebene definiert werden. Üblicherweise wird die Abwicklungsebene aber nur im Endprofil (Basisprofil) festgelegt und ändert sich in der Blume nicht weiter. Solange in einem neuen Stich keine „eigene“ Abwicklungsebene definiert wurde wird automatisch die Abwicklungsebene des vorherigen Stichts übernommen.

Der Befehl wird aktiviert indem das Symbol in der dritten Spalte einer Profilzeile angewählt wird.

Um die Lage der Abwicklungsebene festzulegen sind die folgenden Optionen verfügbar:

- Nummer des Elements in dem der Abwicklungspunkt liegt
- Vertikale Position des Abwicklungspunkts (Oben, Mitte, Unten)
- Horizontale Position des Abwicklungspunkts (Anfang, Mitte, Ende, Benutzerdefiniert)

Zusätzlich kann noch eine fest vorgegebene Rotation der nachfolgenden Stiche festgelegt werden. Entweder wird die Abwicklungsebene jedes Stiches, und damit das gesamte Profil, um einen definierten Winkel gedreht, oder das Profil wird so gedreht dass ein angegebenes Element in eine horizontale Position gedreht wird.

Für die Verschiebung eines Profils kann noch ein Fixpunkt definiert werden. Dieser Fixpunkt bleibt für alle nachfolgenden Stiche in einer absolut festen Position und das Profil wird entsprechend verschoben.

Üblicherweise ist der Abwicklungspunkt auch der Fixpunkt. Es können die folgenden Fixpunktdefinitionen festgelegt werden:

- Abwicklungspunkt fixiert (Punkt der aktuellen Abwicklungsebene)
- Schwerpunkt fixiert (durch das aktuelle Profil definiert)
- Schwerpunkt vertikal fixiert (durch das aktuelle Profil definiert)
- Schwerpunkt horizontal fixiert (durch das aktuelle Profil definiert)
- Freier Punkt fixiert (durch Elementnummer, vertikale und horizontale Position definiert)
- Freier Punkt vertikal fixiert (durch Elementnummer, vertikale und horizontale Position definiert)
- Freier Punkt horizontal fixiert (durch Elementnummer, vertikale und horizontale Position definiert)

6. Abwicklungsebene löschen



Wenn im aktuellen Stich eine Abwicklungsebene gesetzt wurde, kann diese hiermit wieder gelöscht werden.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Stich/Station“
- das Kontextmenü der Zeilenüberschriften
- die Toolbar „Stich/Station“

7. Element löschen



Ein oder mehrere Elemente werden gelöscht.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Element“
- das Kontextmenü der Spaltenüberschriften
- die Toolbar „Element“

8. Element teilen



Ein Element kann in mehrere einzelne Elemente mit beliebiger Länge geteilt werden.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Element“
- das Kontextmenü der in der Tabelle angewählten Zelle
- die Toolbar „Element“

In dem zugehörigen Dialog „Element teilen“ kann die Unterteilung in maximal 10 Elemente definiert werden. Für jedes neue Element kann der Längenwert relativ zur Originallänge (linkes Feld) oder absolut (rechtes Feld) angegeben werden, je nachdem wie der Prozent-Schalter (mittleres Feld) gesetzt ist.

Das mit einem roten Pfeil markierte Element ist das Ausgleichselement. Dessen Wert kann nicht definiert werden da er automatisch so berechnet wird, dass die Summe der Einzellängen der neuen Elemente die Originallänge ergeben. Es kann jedes beliebige Element über die erste Spalte als Ausgleichselement festgelegt werden.

Mit dem „Löschen“-Knopf wird die aktuelle Teilung des Elements komplett gelöscht.

In der Tabelle werden durch eine Teilung entstandene Elemente in der linken oberen Ecke der Zellen mit dem cyanfarbenen Zeichen „/“ markiert.

9. Element Teilung bearbeiten



Die aktuelle Teilung eines Elements kann bearbeitet und nachträglich geändert werden.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Element“
- das Kontextmenü der entsprechend in der Tabelle angewählten Zellen
- die Toolbar „Element“

10. Element Teilung aufheben



Die aktuelle Teilung eines Elements kann gelöscht werden. Der Befehl ist nur auswählbar, wenn eine Teilung vorhanden ist.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Element“
- das Kontextmenü der entsprechend in der Tabelle angewählten Zellen
- die Toolbar „Element“

11. Elemente vereinigen



Mehrere Elemente können zu einem einzelnen Element vereinigt werden. Der Befehl ist nur auswählbar wenn mehrere benachbarte Elemente markiert sind.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Element“
- das Kontextmenü der entsprechend in der Tabelle angewählten Zellen
- die Toolbar „Element“

Die Änderungen sind nicht am Basisprofile ausführbar – bitte achten Sie darauf, dass Sie sich in einem normalen Stich befinden. Z.B. Stich Nummer 2.

Es können nur benachbarte Elemente gleichen Typs vereinigt werden. Das erste Element der zu vereinigenden Elemente wird zu dem vereinigten Element. Alle anderen Elemente werden innerhalb der Tabelle zu „Null Elementen“ deren Zellen ausgegraut und mit „===“ markiert sind. In den vorherigen Profilquerschnitten werden diese Null-Elemente ebenfalls eingefügt, damit die Tabelle konsistent bleibt.

In der Tabelle werden die in der Vereinigung verwendeten Elemente in der linken oberen Ecke der Zellen mit dem cyanfarbenen Zeichen „+“ markiert.

12. Element Vereinigung aufheben



Die aktuelle Vereinigung mehrerer Elemente kann gelöscht werden. Der Befehl ist nur auswählbar wenn eine Vereinigung vorhanden ist.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Element“
- das Kontextmenü der Datenzellen in der Tabelle
- die Toolbar „Element“

13. Stich einfügen



Vor einem beliebigen Stich kann hiermit ein neuer Stich eingefügt werden.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Stich/Station“
- das Kontextmenü der Zeilenüberschriften
- die Toolbar „Stich/Station“

14. Stich löschen



Jeder sich durch die Änderungsdaten ergebende Stich kann hiermit wieder gelöscht werden.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Stich/Station“
- das Kontextmenü der Zeilenüberschriften
- die Toolbar „Stich/Station“

15. Blume aktualisieren

Die gesamte Blume wird mit den aktuellen Änderungsdaten neu berechnet. Der Befehl wird aufgerufen durch Drücken der Taste „F5“ oder über das Hauptmenü „**Bearbeiten** → **Blume aktualisieren**“.

Endquerschnitt (Basisprofil) ändern

Der Endquerschnitt kann jederzeit verändert werden. Alle bestehenden Änderungsdaten zum Erzeugen der Blume werden assoziativ durchgeführt. Beim Löschen von Elementen werden auch die entsprechenden Änderungsdaten in den einzelnen Stichen gelöscht.

1. Elementdaten vom Endquerschnitt ändern

Die geometrischen Daten eines Elements im Endquerschnitt können geändert werden indem von dem gewünschten Element in der Basisprofilzeile der Tabelle (die 3. Zeile namens „Profil“) die entsprechende Zelle angewählt und der Wert (Radius, Winkel oder Länge) angepasst wird.

2. Element einfügen



Ein Element kann jederzeit im Endquerschnitt eingefügt werden.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Element“
- das Kontextmenü der Spaltenüberschriften
- die Toolbar „Element“

3. Element(e) löschen



Mit diesem Befehl werden ein oder mehrere Elemente aus dem Endquerschnitt gelöscht. Wählen Sie eine oder mehrere Spalten in der Tabellansicht aus und führen Sie den Befehl aus.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Element“
- das Kontextmenü der Spaltenüberschriften
- die Toolbar „Element“

4. Basisprofil drehen



Der Endquerschnitt kann in eine beliebige Lage gedreht werden. Die Drehung kann durch die Eingabe eines Winkels (relativ zur aktuellen Lage) definiert werden, oder durch Angabe eines Elements das sich nach der Drehung in horizontaler Lage befinden soll.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Profil“
- das Kontextmenü der Zellen „Blechdicke“, „Einheit“, „Profil“, „Bandbreite“
- die Toolbar „Profil“

5. Profilrichtung umdrehen



Mit diesem Befehl kann die Richtung des Profils umgedreht werden. Er kann nur angewendet werden für Profile die nicht gespiegelt oder gereiht sind und keine Abwicklungsdaten haben.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Profil“
- das Kontextmenü der Zellen „Blechdicke“, „Einheit“, „Profil“, „Bandbreite“
- die Toolbar „Profil“

6. Blume spiegeln / reihen



Die aktuelle Blume kann am Anfang oder am Ende gespiegelt, oder beliebig viele Kopien am Anfang und am Ende als Reihe erzeugt werden. Wenn die Option „Spiegelung / Reihe auflösen“ angewählt ist, wird der Befehl „Spiegelung / Reihe auflösen“ (siehe unten) gleich anschließend ausgeführt.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Profil“
- das Kontextmenü der Zellen „Blechdicke“, „Einheit“, „Profil“, „Bandbreite“
- die Toolbar „Profil“

7. Spiegelung / Reihe auflösen



Wenn der aktuelle Endquerschnitt durch eine Spiegelung oder Reihe referenziert wird, kann das Profil in eigenständige Elemente aufgelöst werden. Dabei werden die referenzierten Teile des Profils als zusätzliche eigenständige Elemente mit allen Änderungsdaten erzeugt.

Der Befehl kann aufgerufen werden über

- das Menü „Profil“
- das Kontextmenü der Zellen „Blechdicke“, „Einheit“, „Profil“, „Bandbreite“
- die Toolbar „Profil“

Wenn die Blume in die AutoCAD basierte Version von COPRA® übernommen werden soll, müssen Reihen und Spiegelungen zuvor aufgelöst werden.

8. Blechdicke ändern



Die Blechdicke des Endquerschnitts kann hiermit geändert werden. Für die Blechdickenänderung stehen die folgenden Optionen zur Auswahl:

- Innenradien konstant
- Nach oben
- Nach unten

Wenn die Option „Nach oben“ oder „Nach unten“ gewählt wurde darf sich durch die neue Blechdicke kein negativer Innenradius ergeben.

Der Befehl wird aktiviert indem ein Element in der ersten Profilzeile der Tabelle mit einem rechten Mausklick angewählt und der Befehl „**Blechdicke ändern**“ ausgewählt wird.

Oder man markiert eine beliebige Zelle in der Tabelle und wählt den Menüpunkt „**Bearbeiten → Blechdicke ändern**“ aus dem Hauptmenü an.

9. Kalibrierverfahren ersetzen

Mit diesem Befehl wird der Dialog „Kalibrierverfahren ersetzen“ aufgerufen. Über die Einstellungen dieses Dialogs ist es möglich Kalibrierverfahren in der gesamten Blume zu ersetzen.

Es gibt die Möglichkeit Verfahren zu ersetzen

- Nur im Basisprofil
- Im Basisprofil und in der Blume bis zur ersten Benutzer definierten Auswahl
- In der gesamten Blume

Sie können festlegen ob

- a) alle Verfahren ersetzt werden sollen oder
- b) nur ein spezifisches.

Es ist auch möglich das neu definierte Verfahren als Vorlagenverfahren festzulegen.

Und das neue Verfahren kann definiert werden.

10. Bandbreitenberechnung ersetzen

Mit diesem Befehl wird der Dialog "Bandbreitenberechnung ersetzen" aufgerufen. Über die Einstellungen dieses Dialogs ist es möglich Bandbreitenberechnungsverfahren in der gesamten Blume zu ersetzen.

Es gibt die Möglichkeit Verfahren

- a) Nur im Basisprofil zu ersetzen
- b) Im Basisprofil zu ersetzen und benutzerdefinierte in der Blume zu löschen
- c) In der gesamten Blume zu ersetzen

Sie können festlegen ob

- a) Alle Verfahren ersetzen werden sollen oder
- b) Nur ein spezifisches.

Es ist auch möglich das neu definierte Verfahren als Vorlagenverfahren festzulegen.

Und das neue Verfahren kann definiert werden.

Allgemeines

1. Fensteranordnung in COPRA® RF SpreadSheet

Sie können die Fenster (Umformfolge, Voransicht, Abwicklungstabelle, Änderungsdaten und Projektdaten) in COPRA® RF SpreadSheet nach Ihren Bedürfnissen anordnen.

Bitte beachten Sie hierbei immer den angedeuteten Rahmen eines Ansichtsfensters.

- Ansichtsfenster können frei oder angedockt (mit dem Hauptapplikationsfenster verbunden) sein.
- Außerdem können mehrere Ansichtsfenster in einem Rahmen liegen. Diese werden dann mittels Tabreiter ausgewählt. Sollen diese wieder getrennt werden, so muss das entsprechende Ansichtsfenster am Tabreiter aus dem Rahmen gezogen werden. Zum Verschieben einfach die linke Maustaste gedrückt halten und das entsprechende Fenster anwählen. Soll es in den Rahmen eingefügt werden, so zieht man es auf die Titelleiste des Fensters, zu dem es als Tabreiter hinzugefügt werden soll.
- Sollen Ansichtsfenster angedockt werden, so zieht man das Fenster an den Rand des Rahmens an welchen es angedockt werden soll. Es kann sein, dass ein bereits angedocktes Ansichtsfenster wieder gelöst werden muss um die gewünschte Position und Größe zu erreichen.

Über den Menüpunkt „**Ansicht → Standardanordnung**“ können Sie die Fenster standardmäßig anordnen lassen.

2. Anwendungsoptionen

Durch den Befehl „**Optionen → Anwendungsoptionen**“ im Hauptmenü können allgemeine Einstellungen für COPRA® SpreadSheet definiert werden.

Die Pfade auf das Arbeitsverzeichnis, das Vorlagenverzeichnis, die Abwicklungstabellen und das Temporärverzeichnis sind einstellbar.

Außerdem kann die Anzahl der in der Tabelle angezeigten Nachkommastellen, die Sprache und die Schriftgröße eingestellt werden.

3. Befehlsliste

Der Befehl „**Optionen → Befehlsliste**“ öffnet einen Dialog in welchem alle Befehle von COPRA® RF SpreadSheet angezeigt werden. Sie haben dann auch die Möglichkeit diese Liste in eine Textdatei zu exportieren.

4. Geometrische Darstellung steuern

Innerhalb eines grafischen Fensters (Voransicht und Umformfolge) kann die Darstellung der Profilquerschnitte gesteuert werden.

4.1. Verschieben

Die Profilansicht innerhalb des Fensters kann mit der Tastenkombinationen **STRG + Linke Maustaste** verschoben werden.

4.2. Vergrößern/Verkleinern

Die aktuelle Profilansicht innerhalb des Fensters kann mit der Tastenkombinationen

Umschalt Taste + STRG + Linke Maustaste

oder mit dem Mausrad vergrößert oder verkleinert werden.

4.3. Fensterfüllende Darstellung

Die aktuelle Profilansicht innerhalb des Fensters kann mit dem Befehl „**Zoom Grenzen**“ aus dem Kontextmenü oder dem Kurzbefehl „F6“ fensterfüllend dargestellt werden.

5. Null-Elemente

Das Auftreten von Null-Elementen ist innerhalb der Tabelle möglich und kann durch bestimmte Änderungen beim Abwickeln der Blume auftreten. Die Null-Elemente sind notwendig um die tabellenförmige Repräsentation der Umformfolge konsistent darzustellen. Innerhalb eines Profilquerschnittes ist ein Null-Element nur ein Platzhalter für ein Element das entweder vor dem aktuellen Profilquerschnitt existiert hat oder erst nach dem aktuellen Profilquerschnitt erzeugt wird.

Ein typischer Fall für das Auftreten von Null-Elementen ist die Vereinigung oder Teilung von Elementen. Beim Teilen wird in den vorherigen Profilquerschnitten für jedes neu erzeugte Element ein Platzhalter in Form eines Null-Elementes erzeugt. Beim Vereinigen wird im aktuellen und allen nachfolgenden Profilquerschnitten für die nicht mehr existierenden Elemente ein Platzhalter in Form eines Null-Elementes erzeugt.

Ein Null-Element kann nicht bearbeitet werden.

Import / Export

Als Import- und Exportformat stehen DXF und CPE (Austauschformat von COPRA® RF) zur Verfügung.

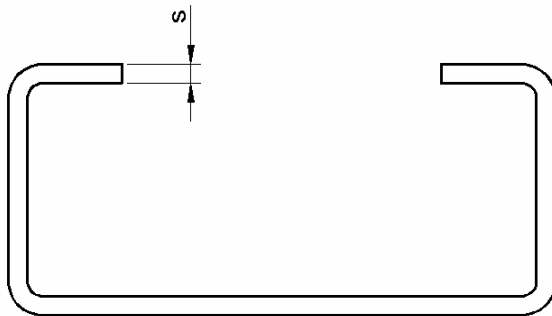
1. DXF Format

Beim Exportieren im DXF-Format öffnet sich der Dialog mit den DXF Export Optionen. Darin kann die Anordnung der Stiche (vertikal, horizontal, Abstand, ...) sowie die Namen und Farben der Layer für die einzelnen Komponenten (Kontur, Trennstriche, Abwicklungsebene, Stichnummer) angegeben werden.

Beim Importieren einer Profilkontur ist zu beachten, dass die spätere Blechdicke angezeichnet sein muss, alternativ kann die Kontur des Profils auch geschlossen gezeichnet und dann importiert werden.

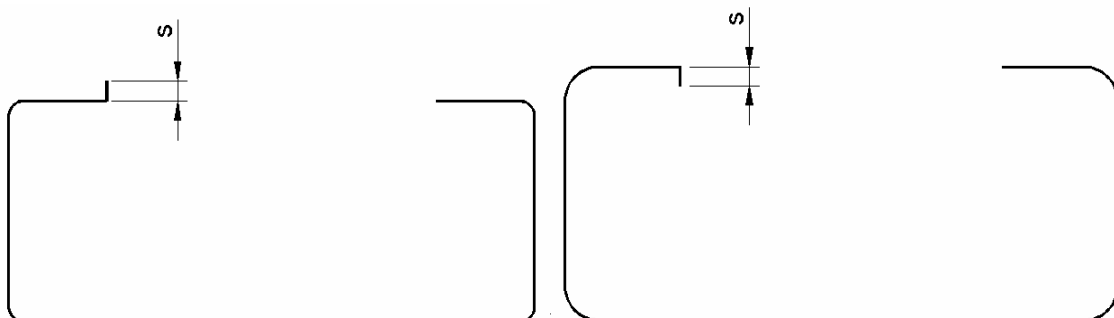
Wichtig: Der Linientyp der Profilkontur muss eine Polylinie sein.

Zum Import von Profilkonturen stehen Ihnen die folgenden 3 Möglichkeiten zur Verfügung:



Geschlossene Endprofilkontur als Polylinie

Das Maß "s" zeigt die Anordnung der Blechdicke und muss in der DXF-Datei nicht enthalten sein.



Außen- und Innenkontur des Profils als Polylinie mit angezeichneter Blechdicke

2. CPE Format

In COPRA® SpreadSheet ist eine Rotation oder Verschiebung eines beliebigen Profilquerschnitts, wie es in COPRA® RF konstruierbar ist, momentan nicht möglich. Daher kann es beim Datenaustausch von COPRA® RF nach COPRA® SpreadSheet und wieder zurück zu einem Informationsverlust kommen, wenn die in COPRA® RF erzeugte Umformung mit Rotation oder Verschiebung von Einzelprofilen konstruiert wurde.

3. Tabellenansicht exportieren

Mit diesem Befehl kann die Tabellenansicht eins zu eins in eine Textdatei exportiert werden. Die Zelleninhalte sind durch Tabulatoren voneinander getrennt.

COPRA® SpreadSheet 2009 DATA-Export

1. Allgemeine Information

Die COPRA® Spreadsheet Export-Schnittstelle überträgt die in COPRA® vorgenommenen Arbeitsschritte automatisch an COPRA® Spreadsheet.

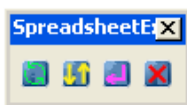
Die Schnittstelle ermöglicht es dem Benutzer, das Produkt mit dem Endprofil, den Abwicklungsschritten und der Absenkung wie gewohnt in COPRA® zu konstruieren, während die COPRA® Spreadsheet Export-Schnittstelle die Änderungen nach COPRA® Spreadsheet überträgt.

In COPRA® Spreadsheet ist es einfacher, Änderungen an der bestehenden Blume vorzunehmen (wie z. B. Änderungen der Bandbreitenberechnung, Kalibriermethode, Längen und Radien von einzelnen Elementen usw.).

Momentan werden durch diese Schnittstelle die elementaren Funktionen zur Erzeugung und Bearbeitung des Profils und der Blume abgedeckt. Manche der in COPRA® verfügbaren Funktionen können noch nicht über die Schnittstelle auf Spreadsheet abgebildet werden.

Diese noch nicht verfügbaren Funktionen müssen nach der Erzeugung der Blume in COPRA® (und deren Übertragung über die Schnittstelle nach Spreadsheet) direkt in Spreadsheet ausgeführt werden; die Spreadsheet-Blume kann dann wieder nach COPRA® importiert werden.

2. Die Copra® Spreadsheet Export Toolbar



Diese Toolbar ermöglicht es dem Benutzer, die grundsätzlichen Funktionen der Spreadsheet Export-Schnittstelle zu steuern.

2.1. Herstellen der Verbindung von COPRA® zu Spreadsheet



Diese Schaltfläche stellt die Verbindung zwischen dem aktuellen COPRA®-Projekt und Spreadsheet her.

Dies funktioniert nur für leere COPRA®-Projekte, da jeder einzelne Schritt in COPRA® an Spreadsheet übertragen werden muss.

2.2. Importieren des verknüpften Spreadsheet-Projektes nach COPRA®



Über diese Schaltfläche wird der Inhalt des verknüpften Spreadsheet-Projektes nach COPRA® importiert. Der Sinn dieser Funktion ist es, eine in Spreadsheet veränderte Blume wieder nach COPRA® zur weiteren Verwendung zu übertragen.

2.3. Importieren eines vorhandenen Spreadsheet-Projektes nach COPRA®



Über diese Schaltfläche wird der Inhalt eines Spreadsheet-Projektes nach COPRA® importiert. Der Sinn dieser Funktion ist es, ein Spreadsheet-Projekt nach COPRA® mit der Spreadsheet Verknüpfung zu übertragen.

2.4. Beenden der Verbindung mit COPRA® Spreadsheet



Diese Funktion beendet die Verbindung zu Spreadsheet. Das bedeutet, dass weitere Änderungen in COPRA® nicht mehr nach Spreadsheet übertragen werden; eine Sicherungskopie des momentanen Standes der Spreadsheet-Datei wird im COPRA®-Projektverzeichnis abgelegt.

3. COPRA® Funktionen, die über die Spreadsheet Export-Schnittstelle übertragen werden können

Es folgt eine Beschreibung der Funktionen, die über die Schnittstelle an Spreadsheet übertragen werden können bzw. der Funktionen, für die dies momentan nicht möglich ist.

Offene & Geschlossene Profile / Trapez-Bleche

1. Profilentwurf in COPRA® RF

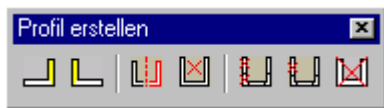


Funktion:

Erstellen eines Profils mit Hilfe von Makros

Diese Funktion bietet die Möglichkeit, Profile nur durch Eingabe von Parametern zu konstruieren. Beim Anwählen dieses Icons öffnen sich 3 Toolbars, die nachfolgend näher beschrieben werden:

1.1. Der Werkzeugkasten Profil erstellen



1.1.1. Neues Profil oder neue Elemente am Profilende



Funktion:

Neue Profile oder auch Elemente können an das bestehende Profilende angebracht werden
Nach dem Anwählen dieser Funktion öffnet sich eine Dialogbox mit entsprechenden Profilmakros.

Nächstes:

Wechselt zur nächsten Seite mit Profilmakros.

Vorher:

Wechselt wieder zur vorherigen Auswahl.

Nach dem Auswählen eines Profils öffnet sich eine Dialogbox. Hier können mittels Parametern die Werte für die Abmaße des Profils eingegeben werden.

OK und weiteres Element:

Bietet die Option, ein weiteres Element am Profilende einzufügen an. Da nun bereits ein Profil existiert, steht noch eine weitere Seite mit Makros zu Verfügung.

OK und Profil:

Erstellt das ausgewählte Profil.

Beim nochmaligen Aufrufen der Funktion kann am Profilende, also am rechten Ende und somit an der höchsten Elementnummer, ein weiteres Element angehängt werden (COPRA® nummeriert die Elemente von links nach rechts).

1.1.2. Neue Elemente am Profilanfang



Funktion:

Neue Elemente können an den Anfang des Profils angehängt werden

Beim Anwählen dieser Funktion stehen die gleichen Dialogboxen wie im vorherigen Befehl zur Verfügung. Die neuen Elemente werden automatisch an die Elementnummer 1 angehängt (COPRA® nummeriert die Elemente von links nach rechts).

1.1.3. Profil spiegeln



Funktion:

Spiegeln eines Profils

Diese Funktion ist bei symmetrischen Profilen besonders hilfreich. Alle Elemente werden gespiegelt. Als Spiegelachse dient die bei Element Nr. 1 (am Profilanfang) bzw. beim letzten Element (am Profilende) angezeigte Profilbegrenzung. Alle Elemente werden umgehend gespiegelt. Elemente desselben Typs werden automatisch verbunden, sofern die Verbindungsfunktion nicht deaktiviert wurde. Es erscheint ein Warnhinweis in der Statuszeile, falls die gültige Elementanzahl überschritten wurde. Zur Erstellung beispielsweise trapezförmiger Profile kann der **Spiegelungsbefehl** mehrfach angewandt werden. Wird der Befehl zweimal gewählt, so werden alle bestehenden Elemente gespiegelt.

1.1.4. Schwerpunkt auf 0,0



Funktion:

Profilschwerpunkt auf die Koordinaten 0,0 setzen

Wurde ein Profil verschoben oder mit dem **Befehl Profil drehen** gedreht, so kann der Schwerpunkt mit diesem Befehl wieder auf die Koordinaten 0,0 gesetzt werden.

1.1.5. 1 Profilelement löschen



Funktion:

Löscht ein ausgewähltes Element im Profil

1.1.6. Profilelementkette Löschen



Funktion:

Entfernen einer Elementreihe aus einem Profil

Eine Elementreihe kann entfernt werden, indem das erste und das letzte Element in der Reihe angeklickt werden. Alle Elemente zwischen den beiden gewählten Elementen werden entfernt. Die verbleibenden Elemente werden automatisch wieder aneinandergereiht.

1.1.7. Lösche aktuelles Profil



Funktion:

Löschen der aktuellen Profildaten aus dem Speicher

Nach der Ausführung dieses Befehls werden alle Elementdaten aus dem Speicher gelöscht, und es erscheint ein leerer Bildschirm. Dieser Befehl bezieht sich nicht auf die COPRA®-Datenbasis. Mit dem Shortcut **+-** kann die Änderung wieder rückgängig gemacht werden, eine weitere Möglichkeit, die Änderungen rückgängig zu machen, bietet die **Funktion COPRA® DB zurück** aus der **Toolbar COPRA® Utils**.

1.2. Der Werkzeugkasten Profil Hilfsmittel



1.2.1. Profil editieren



Funktion:

Alle Maße und Geometrien am Profil ändern

Normalerweise ist es nicht erforderlich, ein Profil innerhalb einer Blume zu ändern. Dafür stehen die Standardbefehle von COPRA® zur Verfügung. Dieser Befehl ist nur in einigen wenigen Fällen erforderlich. Er liefert auch eine Übersicht über die tatsächlichen Geometriedaten eines Querschnitts und erlaubt das listengesteuerte abwickeln und aufbiegen von einzelnen oder mehreren Bögen.



Achtung! Mit diesem Befehl kann die berechnete Länge der neutralen Faser verändert werden, daher können Probleme auftreten, wenn nicht sorgsam genug mit diesem Befehl umgegangen wird.

Stichdaten:

Informationen zur aktuellen Blume.

- Anzahl der Stiche in der Datenbank
- Aktuelle Stichnummer, die geändert werden soll
- Elementzahl im aktuellen Profil
- Blechdicke

Blumedaten:

Man erhält eine Datenliste aller Profile innerhalb einer Blume.

Bandbreite:

Informationen zu Änderungen der ursprünglichen Bandbreite.

- Ursprüngliche (alte) Bandbreite links vom Profilformungspunkt
- Ursprüngliche (alte) Bandbreite rechts vom Profilformungspunkt
- Aktuelle Bandbreite links vom Profilformungspunkt
- Aktuelle Bandbreite rechts vom Profilformungspunkt
- Unterschied zwischen der ursprünglichen und aktuellen Bandbreite links vom Profilformungspunkt
- Unterschied zwischen der ursprünglichen und aktuellen Bandbreite rechts vom Profilformungspunkt
- Ursprüngliche (alte) Summe der Einzelprozente bezogen auf die gesamte ursprüngliche Bandbreite
- Aktuelle Summe der Einzelprozente bezogen auf die gesamte ursprüngliche Bandbreite
- Unterschied zwischen der ursprünglichen und aktuellen Summe der Einzelprozente bezogen auf die gesamte ursprüngliche Bandbreite

Listbox:

Wird ein Element mit Hilfe des Fadenkreuzes identifiziert, erscheinen seine Geometriedaten in den Editboxen unten im Fenster. Auch mehrere Elemente können nach Windows-Konvention markiert werden. Die Werte können verändert werden. Mit **OK** werden die Änderungen dauerhaft gespeichert. Die Elemente am Abwicklungspunkt **AP** sind mit einem Sternchen gekennzeichnet.

Radio-Button G:

Wird von COPRA® aktiviert, wenn nur Elemente von Geraden in der Liste markiert wurden. Eine Gerade kann mittels der Schaltfläche **B** in einen Bogen umgewandelt werden. Die alten Daten der Geraden werden gespeichert. Wird das Bogenelement wieder in eine Gerade umgewandelt, werden die vorhergehenden Daten wiederhergestellt.

Radio-Button B:

Wird von COPRA® aktiviert, wenn nur ein Bogenelement in der Liste hervorgehoben wird.. Eine Bogenelement kann mittels der Schaltfläche **G** in eine Gerade umgewandelt werden. Die alten Bogendaten werden gespeichert. Wird das Geradeelement wieder in einen Bogen umgewandelt, werden die vorhergehenden Daten wiederhergestellt.

Winkel:

Der Winkel aller in der Liste ausgewählten Elemente wird auf den eingestellten Wert gesetzt. Je nach Wahl des Verfahrens werden die Radien und Längen der Elemente angepasst, bzw. findet ein Längenausgleich statt. Diese Funktion ist besonders hilfreich, wenn z. B. nicht der Innen- sondern der Außenradius maßgeblich ist.

Innenradius:

Der Innenradius aller in der Liste ausgewählten Elemente wird auf den eingestellten Wert gesetzt. Je nach Wahl des Verfahrens werden die Winkel und Längen der Elemente angepasst, bzw. findet ein Längenausgleich statt.

Konturradius:

Der Konturradius aller in der Liste ausgewählten Elemente wird auf den eingestellten Wert gesetzt. Je nach Wahl des Verfahrens werden die Winkel und Längen der Elemente angepasst, bzw. findet ein Längenausgleich statt.

Länge:

Die Länge der neutralen Faser aller in der Liste ausgewählten Elemente wird auf den eingestellten Wert gesetzt. Je nach Wahl des Verfahrens werden die Winkel und Radien der Elemente angepasst, bzw. findet ein Längenausgleich statt.

% Neu:

Der prozentuale Anteil der neutralen Faser bezogen auf die gesamte ursprüngliche Bandbreite aller in der Liste ausgewählten Elemente wird auf den eingestellten Wert gesetzt. Die Längen der neutralen Faser werden neu berechnet. Je nach Wahl des Verfahrens werden die Winkel und Radien der Elemente angepasst, bzw. findet ein Längenausgleich statt.



*Eine Beschreibung der Elementauswahl ist unter **Allgemeines** zu finden.*

Profilelement:

In diesem Block kann die Elementanzahl des Profils verändert werden. In Kombination mit der Funktion **Verteile Längen-Differenz auf Auswahl** ist es auch möglich Elemente zu teilen.

Hinzufügen:

Ist nur ein Element in der Liste hervorgehoben, kann dieses mit dem Befehl **Hinzufügen !** kopiert werden. Das neue Element wird nach dem gewählten Element eingefügt. Handelt es sich bei dem kopierten Element um eine Gerade, kann es in einen Bogen umgewandelt werden, sofern der Radio-Button **B** gewählt ist. Ist das kopierte Element ein Bogen, kann es in eine Gerade konvertiert werden.



Das neue Element erhält die gleichen Elementdaten wie das kopierte Element. Die Bandbreite erhält eine Differenz um die Länge des kopierten Elements.

Löschen:

Alle hervorgehobenen Elemente werden aus der Liste gelöscht.

Änderungsverfahren:

Die unterschiedlichen Verfahren bewirken beim Ändern von Winkel, Radius oder Länge eines Elementes unterschiedliche Auswirkungen auf das Profil. Es sind verschiedene Arten von Längenausgleich möglich.

Frei:

Dieses Verfahren entspricht dem COPRA® Kalibrierverfahren Winkel/Radien.

Änderung	Winkel	Radius	Länge	Längenausgleich
Winkel		bleibt gleich	wird angepasst	keiner
Radius	bleibt gleich		wird angepasst	keiner
Länge	Option Anpassen	Option Anpassen		keiner

Konstante Länge / Anpassen:

Dieses Verfahren entspricht dem COPRA® Kalibrierverfahren Winkel/Radien.

Änderung	Winkel	Radius	Länge	Längenausgleich
Winkel		bleibt gleich	wird angepasst	keiner
Radius	bleibt gleich		wird angepasst	keiner
Länge	Option Anpassen	Option Anpassen		keiner

Ausgleich nur in Geraden:

Dieses Verfahren entspricht dem COPRA® Kalibrierverfahren Fertigradien. Ein Längenausgleich erfolgt nur in Form von Geradenelementen. Ist ein Nachbarelement des geänderten Elementes kein Geradenelement, wird automatisch ein neues Geradenelement erzeugt.

Änderung	Winkel	Radius	Länge	Längenausgleich
Winkel		bleibt gleich	wird angepasst	nur in Geraden
Radius	bleibt gleich		wird angepasst	nur in Geraden
Länge	Option Anpassen	Option Anpassen		nur in Geraden

Ausgleich in Nachbarelementen:

Dieses Verfahren entspricht dem COPRA® Kalibrierverfahren Rohrprofilierung. Ein Längenausgleich findet in den Nachbarelementen des geänderten Elements statt, egal ob die Nachbarelementen um Geraden- oder Bogenelemente sind.

Änderung	Winkel	Radius	Länge	Längenausgleich
Winkel		bleibt gleich	wird angepasst	Nachbarelemente
Radius	bleibt gleich		wird angepasst	Nachbarelemente
Länge	Option Anpassen	Option Anpassen		Nachbarelemente

Längenausgleich:

Wurde ein Verfahren mit direktem Längenausgleich gewählt, kann eingestellt werden, wie die Längen links und rechts vom geänderten Element verteilt werden sollen.

Außen:

Außen ist das Element neben dem geänderten Element, das vom Abwicklungspunkt weiter entfernt und näher am Profilende ist oder bei geschlossenen Profilen näher am Schweißpunkt liegt.

Innen:

Innen ist das Element neben dem geänderten Element, das näher am Abwicklungspunkt liegt und vom Profilende entfernt oder bei geschlossenen Profilen vom Schweißpunkt weiter entfernt ist.

Anpassen:

Beim Ändern der Länge eines Bogens oder bei einem Bogen als Längenausgleichselement kann entweder der Radius oder der Winkel an die neue Länge angepasst werden.

Winkel:

Bei Bedarf wird der Winkel eines Bogenelements an die neue Länge angepasst.

Radius:

Bei Bedarf wird der Radius eines Bogenelements an die neue Länge angepasst.

Längendifferenz:

Bei dem Editieren der Profildaten durch den Benutzer kann es zu einer Differenz zwischen der ursprünglichen Bandbreite und der neuen aktuellen Bandbreite kommen. Diese Differenz kann, auf die in der Liste ausgewählten Elemente verteilt werden.

Gleichmäßig:

Die Differenz wird durch die Anzahl der ausgewählten Elemente geteilt. Der sich ergebende Wert wird jedem Element zugeschlagen.

Prozentual:

Die Differenz wird abhängig von der Elementlänge prozentual verteilt. Ein längeres Element bekommt einen größeren Ausgleichsanteil von der Gesamtdifferenz.

1.2.2. Profil schieben**Funktion:****Verschieben eines Profils**

Mit dieser Funktion kann durch Angabe von Basis- und Zielpunkten ein Auswahl von Profilen beliebig verschoben werden. Die zu verschiebenden Querschnitte werden in der gleichen Farbe angezeigt. Optional können weitere Profilquerschnitte eingeblendet werden. Diese werden andersfarbig dargestellt. Die Änderungen werden automatisch in der Datenbasis gesichert. Wurde nur ein Querschnitt verschoben, dann kann dieser optional gesichert werden.

1.2.3. Profil drehen

**Funktion:****Drehen eines Profils**

Mit dieser Funktion kann durch Anwählen von Referenzpunkten ein Profil beliebig gedreht werden. Die zu drehenden Querschnitte werden in der gleichen Farbe angezeigt. Optional können weitere Profilquerschnitte eingeblendet werden. Diese werden andersfarbig dargestellt. Die Änderungen werden automatisch in der Datenbasis gesichert. Wurde nur ein Querschnitt verschoben, dann kann dieser optional gesichert werden.

1.2.4. Elemente teilen

**Funktion:****Ein Element in zwei Teile trennen**

Es kann vorkommen, dass ein Element an einer Position eingefügt werden muss, an der bereits ein Element besteht. In diesem Fall kann das Element mit dem Befehl **Trennen** geteilt werden. Die Elementdaten werden angezeigt, wenn das zu trennende Element angeklickt wird. Dann kann die Trennstelle angetippt werden. Die Mitte des Elements ist bereits mit dem Fangmodus „Punkt“ markiert und kann ggfs. direkt gewählt werden. Wird mit der Option <N> (numerische Eingabe) gearbeitet, kann die Länge bis zur Trennstelle angegeben werden. Im Falle einer Geraden muss die Entfernung zum Trennungspunkt eingegeben, bei einem Bogen hingegen kann optional auch der Winkel angegeben werden.

Ist die Trennungsposition gültig, wird das Element an der definierten Position getrennt, und das neue Profil wird angezeigt.

1.2.5. Elemente zusammenfassen

**Funktion:****Getrennte Elemente verbinden**

Wird dieser Befehl angewählt, kann man zwei gleiche Elemente, die nebeneinander liegen, verbinden.

Die Elemente müssen mit dem Fadenkreuz angetippt werden. Alle dazwischen liegenden Elemente mit den gleichen geometrischen Werten werden automatisch zusammengefasst. Bei Bögen müssen die Innenradien gleich sein.

1.2.6. Alle Elemente zusammenfassen

**Funktion:****Getrennte Elemente verbinden**

Wird dieser Befehl angewählt, werden alle Elemente, die gleich sind und nebeneinander liegen, im Profil zusammengefasst. Bei Bögen müssen die Innenradien gleich sein.

1.2.7. Gleiche Elementanzahl bei zwei Profilen

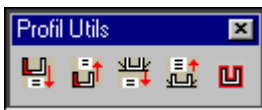


Funktion:

Elementanzahl von zwei Profilen wird angeglichen

Die Elementanzahl des aktuellen Stiches und eines zweiten Stiches wird angeglichen. In der darauf folgenden Dialogbox muss der zweite Stich ausgewählt werden.

1.3. Der Werkzeugkasten Profil Utils



1.3.1. Profilteil in Datei sichern



Funktion:

Profilteile in Datei sichern

In einigen Profiltypen finden sich mehrere gleiche Formen. Um eine Neukonstruktion zu vermeiden, kann über den **Befehl Ptsicher** ein Profilteil in einer Datei gesichert werden. Mit dem **Befehl Ptöffnen** kann sie dann kopiert werden. Ein typisches Beispiel wären Versteifungsstreben in einem trapezförmigen Profil.

Hier kann einfach das erste und das letzte Element der zu kopierenden Elemente angeklickt und ein beschreibender Dateiname vergeben werden. Die Elementdaten werden in die Datei geschrieben und können anschließend kopiert werden.

1.3.2. Blume schreiben



Funktion:

Die Blume in eine Datei schreiben

Mit dieser Funktion kann eine ganze Blume oder auch nur ein Teil davon in einer Datei abgespeichert werden.

1.3.3. Blume lesen



Funktion:

Die Blume aus einer Datei lesen

Mit dieser Funktion kann eine ganze Blume oder auch nur ein Teil davon aus einer Datei eingelesen werden.

1.3.4. Profilteil aus Datei lesen

**Funktion:**

Lesen eines Profilteils von der Festplatte und Einfügen desselben in das aktuelle Profil

Jedes auf die Festplatte geschriebene Profilteil kann mit Hilfe verschiedener Optionen in das aktuelle Profil eingefügt werden.

Nach Eingabe des Dateinamens werden die folgenden Optionen in der Statuszeile angezeigt:

Option 1: A - Einfügen des Profilteils am Profilanfang

Mit Eingabe von **A** wird das Profilteil am Profilanfang eingefügt. Das Profil beginnt mit Element Nr. 1. Das beim Schreiben zuerst gewählte Element wird vor Element Nr. 1 eingefügt.

Option 2: E -Einfügen des Profilteils am Profilende

Mit Eingabe von **E** wird das Profilteil am Profilende eingefügt. Das Profil endet mit dem höchstnummerierten Element.
Das beim Schreiben zuerst gewählte Element wird vor diesem Element eingefügt.

Option 3: G - Einfügen des Profilteils in eine mit Fadenkreuz gewählte Position

Mit Eingabe von **G** wird das Profilteil an der mit dem Fadenkreuz ausgewählten Position eingefügt. Das Profil wird vor dem gewählten Element eingefügt. Das beim Schreiben zuerst gewählte Element wird vor diesem Element eingefügt.

Option 4: N -Eingabe des Profilteils an einer durch die Elementnummer definierten Position

Mit Eingabe von **N** wird das Profilteil an der durch die Elementnummer definierten, ausgewählten Position eingefügt. Das Profil wird vor der entsprechenden Elementnummer eingefügt. Das beim Schreiben zuerst gewählte Element wird vor diesem Element eingefügt.

1.3.5. BL Blechdicke

**Funktion:**

Die Blechdicke kann nachträglich verändert werden

Mit dieser Funktion kann die Blechdicke für eine komplette Blume nachträglich verändert werden. In der folgenden Dialogbox können unterschiedliche Methoden gewählt werden. In dem dargestellten Dia kann man nach dem Anwählen der Methode erkennen, wie sich die Blechdicke verändern wird.

Auswahl:

Hier kann die Auswahl für Stiche, deren Blechdicke verändert werden soll, getroffen werden.

Blechdicke alt:

Info über die bestehende Blechdicke.

Blechdicke neu:

Dialogfeld für den neuen Wert der Blechdicke.

Bezugslinie:

Gibt die Bezugslinie für die Änderung der Blechdicke an.

Innenradius konstant:

Der Innenradius des Profils bleibt konstant.

Außenradius konstant:

Der Außenradius des Profils bleibt konstant.

Außenkontur konstant:

Die Außenkontur des Profils bleibt konstant.

Mittellinie konstant:

Die Mittellinie des Profils bleibt konstant.

Innenkontur konstant:

Die Innenkontur des Profils bleibt konstant.

1.4. Sicken und Krallen


Profile verfügen immer häufiger über Prägungen, Sicken und Krallen, die durch eine Stanze im flachen Band eingebracht werden. Diese aus dem Band heraus stehenden Objekte müssen in der Rollenkonstruktion berücksichtigt werden.

In COPRA® RF 2007 wird die Form dieser Objekte einfach in AutoCAD gezeichnet und im Endprofil an der entsprechenden Stelle positioniert. Alle Prägungen dieser Art werden in der Blume dann automatisch mitgezogen, so dass die Rollenkonstruktion entsprechend erfolgen kann.


1.4.1. Sicken/Krallen anlegen

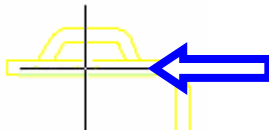


Sicke anlegen

Eine Sicke/Kralle kann über das Icon  „anlegen“ angelegt werden. Die COPRA® Layer sind beim anlegen gesperrt.

Zeichnen Sie in AutoCAD eine Sicke und fügen Sie diese an Ihr Endprofil an.

Klicken Sie auf das Icon  „Speichern“ und wählen anschließend das Bezugselement aus.




Nun ist in allen Stichen am Profil diese Sicke vorhanden.

1.4.2. Sicken/Krallen löschen



Sicke löschen

Über das Icon  „löschen ...“ kann die Sicke, die angewählt wurde gelöscht werden.

Über das Icon  „löschen alle ...“ können **alle** vorhandenen Sicken/Krallen gelöscht werden.

2. Profil aus AutoCAD



Funktion:

Erstellen eines Profils mit Hilfe einer AutoCAD Polylinie

Der erste Schritt bei der Konstruktion eines neuen Rollensatzes ist die Formfestlegung des Endprofils. Dafür steht entweder das COPRA[®] Profil-Modul zur Verfügung oder man konstruiert das Profil mit Hilfe des CAD-Systems. Die Handhabung ist sehr einfach. Das Endprofil wird mit den CAD-Funktionen konstruiert und gezeichnet. Soll das Formstück von einer CAD-Zeichnung in ein COPRA[®]-Profil umgewandelt werden, so muss das CAD-Profil-Modul geladen und eine Polylinie als Konturlinie mit dem Fadenkreuz identifiziert werden. Bezüglich AutoCAD müssen für die Profilkonstruktion folgende Bedingungen erfüllt sein:

Voraussetzungen:

- **COPRA[®]** muss initialisiert sein.
- Eine Polylinie als Kontur- oder Mittellinie muss am Bildschirm angezeigt sein.
- Die Kontur muss als Polylinie gezeichnet sein.
- Für die Umwandlung sind nur Innen-, Außen- oder Mittellinienkonturen erforderlich.
- Ist das Profil bereits mit der Blechdicke konstruiert, so erfolgt keine Umwandlung.
- Schnittlinien zwischen Bögen und Linien müssen tangential sein.
- Der Innenradius des Profils darf während der Umwandlung nicht kleiner als 0 sein.
- Gibt es bereits eine COPRA[®]-Datenbasis im aktuellen Projektpfad, so erscheint ein Warnhinweis.

Eine der folgenden Optionen kann gewählt werden:

Datenbasis löschen:

Die COPRA[®]-Datenbasis wird aus dem aktuellen Projektpfad entfernt. Alle Profile und Stiche werden gelöscht und es kann ein vollständig neues Profil erstellt werden.

Weiter:

Die COPRA[®]-Datenbasis wird nicht aus dem aktuellen Projektpfad entfernt. Nach der Umwandlung kann die neue Kontur an ein bereits bestehendes Profil angefügt werden.

Abbrechen:

Das CAD-Profil-Modul wird abgebrochen. Es werden keine Daten entfernt und es findet keine Umwandlung statt.

Nach dem Identifizieren der Polylinie können in einer Dialogbox Einstellungen für die Profilumwandlung vorgenommen werden.

Blechdicke:

Hier wird die Blechdicke für das Profil eingegeben.

Mittellinie:

Bezug für die Blechdicke ist die Mittellinie.

Konturlinie:

Bezug für die Blechdicke ist die Konturlinie.

Schwerpunkt auf 0,0:

Nach dem Erstellen des Profils wird dieses auf die Koordinaten $x=0$ und $y=0$ gelegt.

Wenn bereits ein Profil in der COPRA® Datenbasis existiert, erscheint eine Dialogbox zur Abfrage, wie das gerade erzeugte Profil gespeichert werden soll.

Anhängen:

Das umgewandelte Profil wird an die Datenbasis angehängt. Existiert bereits ein Stich, so erhält das neue Profil die Stichnummer 2.

Schreiben:

Der aktuelle Stich, also Stich Nummer 1, wird mit dem umgewandelten Profil überschrieben.

Einfügen:

Das umgewandelte Profil kann in die Datenbasis eingefügt werden. Die entsprechende Stichnummer muss vom Anwender definiert werden. Dafür steht eine separate Dialogbox zur Verfügung.

Nein:

Das umgewandelte Profil wird nicht in der COPRA®-Datenbasis gespeichert.

3. Dreidimensionale Stanzungen

Ein Rollformprodukt ist heute mehr als ein einfaches Profil. Zusätzliche Prozesse sind erforderlich, um ein so weit wie möglich fertiges Produkt zu erstellen. Vorgestanntes Material ist einer dieser Prozesse. Allerdings bringt das Hinzufügen neuer Technologien auch neue Probleme mit sich. Eines der Probleme mit vorgestanztem Material besteht darin, die richtige Position einer Stanzung im Blech zu finden. Dafür gibt es das **Dreidimensionale Stanz-Modul**. Es ermöglicht das Platzieren von Stanzungen im Endprofil. COPRA[®] berücksichtigt die Streckung des Materials während des Rollformprozesses, so dass sich die Stanzung im Blech nach dem Abwickeln an der richtigen Position befindet.

3.1. Die “Lochblech”-Symbolleiste



Die **Lochblech**-Symbolleiste beinhaltet alle Funktionen zum Erzeugen eines zweidimensionalen Modells des Endprofils.

3.1.1. 2D Lochblech erzeugen



Funktion:

Zweidimensionale Abwicklung des Endprofils erzeugen.

Dieses Icon wird verwendet, um das Erzeugen von Stanzungen im flachen Band zu starten. Indem Sie dieses Icon auswählen, wird ein abgewickeltes Modell des Endprofils in einem neuen Fenster erstellt. Mit dem COPRA[®]-Projekt sind dann zwei Fenster verknüpft. Das eine Fenster beinhaltet die Blumenkonstruktion und das andere die Abwicklung des Endprofils. Die Bogenelemente und die geraden Elemente des Profils werden im flachen Modell durch Linien getrennt.

3.1.2. Lochblech speichern



Funktion:

Änderungen am Lochblech speichern.

Dieses Icon wird verwendet, um die Änderungen am Lochblech im COPRA[®]-Projekt zu speichern. Indem Sie das Icon auswählen, werden die Stanzungen/Modifikationen der Abwicklung in das COPRA[®]-Profil übertragen.

3.1.3. Lochblech löschen

**Funktion:****Entfernen des Lochblechs.**

Dieses Icon wird verwendet, um das Lochblech zu löschen. Nach der Auswahl dieses Icons wird abgefragt, ob auch alle Stanzungen aus der COPRA® Datenbasis gelöscht werden sollen. Indem Sie die Abfrage mit **Ja** bestätigen, werden die Stanzungen in der COPRA® Datenbasis gelöscht und das Lochblech in der aktuellen Zeichnung entfernt. Bestätigen Sie das Fenster hingegen mit **Nein**, wird nur das Lochblech in der aktuellen Zeichnung entfernt.

3.1.4. Lochblech verschieben

**Funktion:****Das Verschieben des Lochblechs des Endprofils auf eine andere Position.**

Dieses Icon wird verwendet, um das Lochblech des Endprofils auf eine neue Position zu verschieben. Kurz nach Auswahl dieses Icons fordert COPRA® Sie zur Auswahl des flachen Bandes auf. Dann wird der Basis und der Zielpunkt ausgewählt und das Lochblech an die gewünschte Position verschoben.

3.2. Die "3D Modell"-Symbolleiste



Die **3D Modell**-Symbolleiste beinhaltet alle notwendigen Funktionen zum Erzeugen eines dreidimensionalen Lochblechmodells des Endprofils.

3.2.1. 3D Lochblechmodell erzeugen/updates

**Funktion:****Erzeugen eines dreidimensionalen Lochblechmodells des Endprofils.**

Dieses Icon wird verwendet, um ein dreidimensionales Modell des Endprofils zu erzeugen. Wenn alle Löcher auf dem Lochblech erzeugt wurden, kann dieses Icon dazu verwendet werden, ein dreidimensionales Modell des aktuellen Lochblechs zu erzeugen.

3.2.2. 3D Lochblechmodell löschen

**Funktion:****Entfernen des dreidimensionalen Modells.**

Dieses Icon wird verwendet, um das dreidimensionale Modell des Profils aus der Zeichnung zu löschen. Nach Auswahl dieses Icons fordert COPRA® Sie zum Bestätigen des Löschens des 3D-Modells auf. Bestätigen Sie das Fenster mit **Ja**, um das dreidimensionale Modell zu entfernen.

3.2.3. Stich als 3D-Modell

**Funktion:****Erzeugen eines dreidimensionalen Modells des aktuellen Gerüsts.**

Dieses Icon wird verwendet, um ein dreidimensionales Modell des Profils eines bestimmten Gerüsts zu erzeugen. Wählen Sie im CADFinder das gewünschte Gerüst an. Durch Auswahl des Icons wird das dreidimensionale Lochblechmodell des aktuellen Gerüsts erzeugt. Um diese Option zu verwenden ist die Abwicklung des Lochblechs notwendig.

3.2.4. 3D-Blume

**Funktion:****Erzeugen einer dreidimensionalen Ansicht der Blume.**

Dieses Icon wird verwendet, um eine dreidimensionale Ansicht der Blume mit den Stanzungen im Profil zu erzeugen. Nach der Auswahl dieses Icons erscheint ein Hinweis dass nicht gespeicherte Änderungen in der Blume verloren gehen. Nachdem der Hinweis mit **OK** bestätigt wurde, fordert COPRA® zur Positionierung des dreidimensionalen Modells der Blume auf.

3.2.5. Stich als FEA Modell

**Funktion:****Erzeugen einer dreidimensionalen Ansicht des aktuellen Gerüsts.**

Dieses Icon wird verwendet, um eine dreidimensionale Ansicht des Profils des aktuellen Gerüsts zu erzeugen. Die erzeugten Daten können zum Vergleich in der Finite Elemente Simulation hergenommen werden.

3.2.6. Blume als FEA-Modelle

**Funktion:**

Erzeugen einer dreidimensionalen Ansicht der vollständigen Blume.

Dieses Icon wird verwendet, um dreidimensionale Daten der Blume des aktuellen Projekts zu erzeugen. Die Daten können für den Vergleich mit dem dreidimensionalen Modell, das in der Finite Elemente Analyse simuliert wird, verwendet werden.

3.2.7. Profil importieren

**Funktion:**

Importieren eines dreidimensionalen Modells des Endprofils mit Stanzungen.

Manchmal wird das dreidimensionale Modell eines Profils mit Stanzungen in anderen Konstruktionsprogrammen konstruiert. Solche Modelle können in COPRA[®] importiert und in ein CAD-Profil mit Lochblech umgewandelt werden. Zuerst muss ein neues, leeres COPRA[®]-Projekt mit dem CADFinder erstellt werden. Öffnen Sie dann die Zeichnungsdatei des Modells und wählen Sie das Icon aus. Nun wählen Sie eine Kante der Fläche aus, die den Profilquerschnitt definiert und bestätigen Sie die Profilkontur. Das Profil wird nun in das COPRA[®]-Projekt übernommen und in einem neuen Zeichnungsfenster erzeugt.

3.2.8. 3D Lochblech-Modell abwickeln

**Funktion:**

Erzeugen des Lochblechs vom dreidimensionalen Modell des Profils.

Dieses Icon wird verwendet, um die Abwicklung des dreidimensionalen Profils zu erzeugen. Nach der Auswahl des Icons fordert COPRA[®] Sie zur Auswahl der Abwicklungsfläche auf. Nun wählen Sie eine Kante einer ebenen Fläche aus, die eine Seitenfläche des Modells definiert und bestätigen Sie die Fläche. Die Abwicklung wird nun erzeugt und kann positioniert werden.

3.3. Die “Stanzen”-Symbolleiste



Die **Stanzen**-Symbolleiste beinhaltet die Funktionalitäten, die zum Erzeugen von vordefinierten zweidimensionalen Konturen des Lochblechs notwendig sind.

3.3.1. 2D Werkzeug stanzen



Funktion:

Erzeugen einer zweidimensionalen Kontur der Stanzung.

Dieses Icon wird verwendet, um die Stanzungen auf dem Lochblech zu erzeugen. COPRA® enthält standardmäßig einige Standardformen von Stanzungen wie rund, rechteckig, quadratisch und länglich. Zudem können benutzerdefinierte Formen erstellt und gespeichert werden. Nach der Auswahl des Icons, erscheint das Fenster **Stanzen Dialog** auf dem Bildschirm.

Rechteckig

Parameter

Die Maße und Orientierung der Stanzungen werden hier eingegeben. Die Länge, Breite und Winkel werden in das Feld neben den Optionen **Länge L**, **Breite B** und **Winkel W** eingegeben.

Das Auswahlfeld “Quadratisch”

Dieses Auswahlfeld wird zum Erstellen einer quadratischen Stanzung auf dem flachen Band aktiviert. Wenn Sie dieses Auswahlfeld aktivieren, wird das Feld neben der Option **Breite B** gesperrt.

Die Schaltfläche “Wert in DB”

Die kundenspezifischen Maßangaben der Stanzung können in der Stanzungs-Liste für Rechtecke gespeichert werden, indem Sie den Namen der Stanzung in das Feld neben der Option **Name** eingeben.

Die Schaltfläche “Werte löschen”

Wenn eine Stanzung in der Datenbasis gespeichert wurde, kann sie durch das Verwenden dieser Option wieder gelöscht werden. Indem Sie einfach die gewünschte Stanzung in der Liste auswählen und diese Schaltfläche betätigen, fordert COPRA® Sie zum Bestätigen des Entfernens der Stanzung auf. Bestätigen Sie mit **OK** und die Stanzung wird aus der Datenbasis entfernt.

Langloch

Parameter

Die Maße und Orientierung der Stanzungen werden hier eingegeben. Die Länge, Breite und Winkelrichtung der Stanzung werden in die Felder neben den Optionen **Länge L**, **Breite B** und **Winkel W** eingegeben.

Die Schaltfläche "Wert in DB"

Die kundenspezifischen Maßangaben der Stanzung können in der Stanzungsliste für Langlöcher gespeichert werden, indem Sie den Namen der Stanzung in das Feld unter der Option **Name** eingeben.

Die Schaltfläche "Werte löschen"

Die kundenspezifische Stanzung, die in der Datenbasis gespeichert wurde, kann durch das Verwenden dieser Option entfernt werden. Indem Sie einfach die gewünschte Stanzung in der Liste auswählen und diese Schaltfläche betätigen, fordert COPRA® Sie zum Bestätigen des Entfernens der Stanzung auf. Bestätigen Sie mit **OK** und die Stanzung wird aus der Datenbasis entfernt.

Bohrungen

Die verschiedenen Typen von runden Stanzungen, die für verschiedene Stanzvorgänge notwendig sind, können hier ausgewählt werden.

Bohrungen

Wenn die Stanzung nur als Bohrung erzeugt werden soll, wird das Auswahlfeld unter dieser Option aktiviert. Das Feld unter dem Bild der Bohrung beinhaltet einige Durchmesser von Bohrungen aus der Datenbasis. Indem Sie den Pull-Down-Pfeil klicken, wird die Durchmesser-Liste angezeigt. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf den gewünschten Durchmesser, um ihn auszuwählen.

Gewinde Bohrungen

Wenn eine Stanzung als Gewindebohrung erzeugt werden soll, wird das Auswahlfeld unter dieser Option aktiviert. Das Feld unter dem Bild der Gewindebohrung beinhaltet einige Durchmesser von Bohrungen aus der Datenbasis. Indem Sie den Pull-Down-Pfeil klicken, wird die Durchmesser-Liste angezeigt. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf den gewünschten Durchmesser, um ihn auszuwählen.

Einpress Bohrungen

Wenn eine Stanzung als Einpressbohrung verwendet werden soll, kann das Auswahlfeld unter dem Bild aktiviert werden. Das Feld unter dem Bild der Einpressbohrung beinhaltet einige Durchmesser von Einpressbohrungen in der Datenbasis von COPRA®. Indem Sie den Pull-Down-Pfeil klicken, wird die Durchmesser-Liste

angezeigt. Klicken Sie mit der linken Maustaste auf den gewünschten Durchmesser, um ihn auszuwählen.

Neuer Eintrag

Die kundenspezifischen Stanzungen für verschiedene Verfahren wie Bohrung, Gewindebohrung und Einpressbohrung können selbst erzeugt und in die Durchmesserliste in COPRA[®] gespeichert werden. Aktivieren Sie dazu einfach das Auswahlfeld unter dem entsprechenden Bild der Stanzung und betätigen Sie die Schaltfläche **Neuer Eintrag**. Geben Sie den gewünschten Durchmesser ein und bestätigen Sie das Fenster **Eintrag hinzufügen** mit **OK**; der neue Wert wird der Liste hinzugefügt.

Eintrag löschen

Die Stanzungen für verschiedene Verfahren wie Bohrung, Gewindebohrung und Einpressbohrung, die sich in der Datenbasis von COPRA[®] befinden, können jederzeit gelöscht werden. Aktivieren Sie dazu einfach das Auswahlfeld unter dem entsprechenden Bild der Stanzung, wählen Sie den gewünschten Durchmesser aus der Durchmesserliste aus und wählen Sie die Option **Eintrag löschen**. Darauf fordert COPRA[®] Sie zum Bestätigen des Löschens der Stanzung auf. Wenn Sie das Fenster **Sicherheitsabfrage** mit **OK** bestätigen, wird der Durchmesser aus der Liste entfernt.

Eintrag ändern

Die Durchmesserwerte der Stanzungen für verschiedene Verfahren wie Bohrung, Gewindebohrung und Einpressbohrung, die sich in der Datenbasis von COPRA[®] befinden, können verändert werden. Aktivieren Sie dazu einfach das Auswahlfeld unter dem entsprechenden Bild der Stanzung, wählen Sie den gewünschten Durchmesser aus der Durchmesserliste aus und wählen Sie die Option **Eintrag ändern**. Geben Sie den modifizierten Wert des Stanzungsdurchmessers ein und bestätigen Sie das Fenster **Eintrag ändern** mit **OK**. Der veränderte Wert wird wieder in die Durchmesserliste eingefügt.

Werkzeug

Die kundenspezifischen, zweidimensionalen Konturen der Stanzungen, die in die Datenbasis von COPRA[®] gespeichert werden, können über die Option **Werkzeug** wieder gefunden werden. Die linke Seite des Fensters enthält die Baumstruktur der kundenspezifischen Stanzungsgruppen. Die Standardstanzungsgruppe COPRA ist schon vorhanden.

Die kundenspezifische, zweidimensionale Stanzung wird als neue Gruppe hinzugefügt. Die gewünschten Stanzungen können aus der entsprechenden Stanzungsgruppe ausgewählt werden. Wenn Sie eine Stanzung auswählen, wird das entsprechende Bild auf der rechten Seite angezeigt.

max X-Länge

Die Länge der Stanzung in x-Richtung wird angezeigt.

max Y-Länge

Die Länge der Stanzung in y-Richtung wird angezeigt.

Zoom Faktor

Der Vergrößerungsfaktor der Stanzung wird in Abhängigkeit von ihrer Größe angezeigt.

Winkel W

Die Orientierung der Stanzung wird angezeigt. Der Winkelwert kann verändert werden.

Stanzreihe

Die Anzahl der benötigten Stanzungen kann eingegeben werden, indem Sie das entsprechende Auswahlfeld aktivieren.

Einfach

Das Auswahlfeld **Einfach** kann verwendet werden, um eine Stanzung auf dem zweidimensionalen, flachen Modell des Endprofils zu erstellen.

Reihe

Das Auswahlfeld **Reihe** wird verwendet, um mehrere Stanzungen auf dem zweidimensionalen, flachen Modell des Endprofils zu erstellen. Kurz nach dem Aktivieren des Auswahlfelds werden die Felder neben den Zeilen **Anzahl** und **Abstand** aktiviert.

In der Zeile **Anzahl** wird die Anzahl der Stanzungen in x- und y-Richtung in die Felder neben den Optionen X und Y eingegeben.

Ebenso wird in der Zeile **Abstand** der Abstand zwischen den Stanzungen in x- und y-Richtung in die Felder neben den Optionen **X** und **Y** eingegeben.

3.3.2. Eigene Stanzformen definieren**Funktion:****Speichern von kundenspezifischen Stanzkonturen in COPRA®**

Zu den in COPRA® vorhandenen Standardtypen können eigene Konturen hinzugefügt werden. Jede Kontur wird als zweidimensionale Polylinienkonturen in AutoCAD erstellt und kann dann in COPRA® gespeichert werden.

Dieses Icon wird nach dem Erstellen der Polylinie der zweidimensionalen Stanzung angeklickt. Nach der Auswahl dieses Icon erscheint das Fenster **Werkzeugtyp definieren** auf dem Bildschirm.

Werkzeugtyp definieren

Werkzeugname

Hier kann man der zweidimensionalen Kontur der Stanzung einen Namen geben.

Werkzeuggruppe

Die zweidimensionalen Konturen der Stanzungen können zu einer bestehenden Werkzeuggruppe hinzugefügt werden oder eine neue Werkzeuggruppe kann erstellt werden.

Neue Gruppe

Eine neue Gruppe, in der die zweidimensionale Kontur der Stanzung gespeichert werden soll, kann mit dieser Option erstellt werden. Das Fenster **Name für Datenbank** erscheint auf dem Bildschirm. Geben Sie den Gruppennamen ein und bestätigen Sie das Fenster mit **OK**, um die Werkzeuggruppe zu erstellen.

3.3.3. BKS-Fläche



Funktion:

Auswahl einer Fläche des 3D Modells als BKS-Fläche.

Dieses Icon kann verwendet werden, um eine Fläche des 3D Modells als BKS-Fläche festzulegen. Kurz nach Auswahl dieses Icons fordert COPRA® Sie zur Auswahl der Fläche auf. Bewegen Sie den Mauszeiger einfach auf die Fläche und klicken Sie mit der linken Maustaste, um die Fläche auszuwählen.

3.3.4. BKS-2Kanten



Funktion:

Einstellen des BKS auf zwei Kanten des Profils.

Dieses Icon kann verwendet werden, um das BKS über zwei Kanten des Profils zu definieren. Kurz nach Auswahl dieses Icons fordert COPRA® Sie zur Auswahl der ersten Kante des Profils auf. Bewegen Sie den Mauszeiger einfach auf die gewünschte Kante und klicken Sie mit der linken Maustaste, um die Kante auszuwählen. Wählen Sie ebenso die zweite Kante des Profils aus und das BKS wird auf die zwei ausgewählten Kanten platziert.

3.3.5. 3D Werkzeug stanzen



Funktion:

Erstellen von Stanzungen auf dem dreidimensionalen Endprofil.

Dieses Icon kann verwendet werden, um Stanzungen auf einem dreidimensionalen Endprofil zu erstellen. Kurz nach Auswahl dieses Icons erscheint das Fenster

Stanzen Dialog auf dem Bildschirm. Wenn Sie den Stanztyp auswählen und mit **OK** bestätigen, werden Sie zur Auswahl der Fläche, auf der die Stanzung platziert werden soll, aufgefordert. Jetzt werden Sie aufgefordert, den Einfügepunkt anzugeben. Klicken Sie mit der linken Maustaste an die Stelle, wo die Stanzung eingefügt werden soll.

3.3.6. 3D Kontur stanzen



Funktion:

Erstellen von Stanzungen im dreidimensionalen Endprofil.

Dieses Icon kann verwendet werden, um dreidimensionale Stanzungen auf der gewünschten Oberfläche eines dreidimensionalen Modells zu erzeugen.

Zuerst muss das BKS auf der gewünschten Oberfläche platziert werden. Dann wird die zweidimensionale Kontur der Stanzung auf den gewünschten Punkten der ausgewählten Fläche gezeichnet. Verwenden Sie jetzt das Icon **3D Kontur stanzen** und COPRR® fordert Sie zur Auswahl der Oberfläche und der Stanzungskontur auf. Indem Sie die zweidimensionale Stanzungskontur mit einem Klick der linken Maustaste auswählen, wird die Stanzung im Modell erzeugt.

3.4. Das Icon Layereinstellungen



Funktion:

Standardfarbeinstellungen für die verschiedene Ansichten des Profils.

Das folgende Fenster zeigt die Standardfarbeinstellungen für die verschiedenen Ansichten der Profile, wie Simulation, Biegezone, Biegelinien, etc.

Typ:

Die verschiedenen Layer des Profils wie Simulation, Zuschnitt, Durchbruch, Biegezone, Biegelinien, BiegelinienNeg, Biegenummer werden aufgelistet.

Name:

Die Namen der verschiedenen Layer des Profils wie Simulation, Zuschnitt, Durchbruch, Biegezone, Biegelinien, BiegelinienNeg(aktiv), Biegenummer werden aufgelistet.

Erzeugen:

Unter dieser Spalte finden Sie die Auswahlfelder für die Layer Durchbruch, Biegezone, Biegelinien, BiegelinienNeg(aktiv) und Biegenummer. Indem Sie die entsprechenden Auswahlfelder deaktivieren, werden diese Elemente beim Zeichnen der Abwicklung des Endprofils nicht erzeugt.

Farbe:

Unter dieser Spalte werden die Standardfarben für die neu zu erzeugenden Layer eines Profils aufgelistet. Um die Farbe zu ändern, klicken Sie mit der linken Maustaste einfach auf die entsprechende Farbe. Das Fenster "Farbe neu definieren" erscheint auf dem Bildschirm zur Auswahl der neuen Farbe.

Ein/Aus:

In dieser Spalte kann man die entsprechenden Layer ein oder ausschalten. Indem Sie zwischen „ein“ und „aus“ wechseln, wird die Anzeige der entsprechenden Layer im zweidimensionalen, flachen Modell des Endprofils aktiviert, bzw. deaktiviert.

Layername:

Der Layername kann geändert werden, indem Sie einen neuen Namen in das Feld eingeben.

Ändern:

Durch das Betätigen dieser Schaltfläche wird der neue Name des Layers gespeichert.

OK:

Durch das Betätigen dieser Schaltfläche werden die Layer-Einstellungen aktualisiert.

Abbruch:

Durch das Betätigen dieser Schaltfläche werden Änderungen an den Layer-Einstellungen nicht gespeichert.

3.5. Die “Ansicht”-Symbolleiste

Die Symbolleiste “Ansicht” beinhaltet Funktionalitäten, die mit dem Erstellen verschiedener Ansichten des Endprofils verbunden sind.

3.5.1. Zoom Grenzen .9x**Funktion:****Vergrößern der Ansicht des Objekts.**

Dieses Icon wird verwendet, um die Ansicht des zweidimensionalen flachen Modells oder des dreidimensionalen Modells des Endprofils zu vergrößern. Die Maximalvergrößerung beträgt 0.9X.

3.5.2. Fenster maximal**Funktion:****Erstellen von einer Ansicht.**

Dieses Icon wird verwendet, um genau eine Ansicht in der aktuellen Zeichnung zu erhalten.

3.5.3. 2 Fenster

**Funktion:****Erstellen von zwei Ansichten.**

Dieses Icon wird verwendet, um 2 Ansichten in der aktuellen Zeichnung zu erhalten. Es werden die Draufsicht und die isometrische Ansicht erstellt.

3.5.4. 3 Fenster

**Funktion:****Erstellen von drei Ansichten.**

Dieses Icon wird verwendet, um 3 Ansichten in der aktuellen Zeichnung zu erhalten. Es werden die Draufsicht, die isometrische Ansicht und die Frontansicht erstellt.

3.5.5. 4 Fenster

**Funktion:****Erstellen von vier Ansichten.**

Dieses Icon wird verwendet, um 4 Ansichten in der aktuellen Zeichnung zu erhalten. Es werden die Draufsicht, die isometrische Ansicht, die Frontansicht und die Ansicht der linken Seite erstellt.

3.5.6. Iso Fenster

**Funktion:****Erstellen der isometrischen Ansicht.**

Dieses Icon wird verwendet, um die isometrische Ansicht in der aktuellen Ansicht zu erstellen.

3.6. Das Icon Regenerieren

**Funktion:****Regenerieren des Modells.**

Dieses Icon ähnelt der Option **Regen All**. Dieses Icon kann verwendet werden, um das zweidimensionale, flache Modell/dreidimensionale Modell des Endprofils zu regenerieren.

4. Statik

Profilquerschnitte haben herausragende Eigenschaften, was Robustheit und Festigkeit anbelangt. Sie werden daher sehr oft als Träger von Lasten oder zum Fachwerkbau herangezogen. Die Profileigenschaften müssen daher genauestens berechnet werden. Sie sind die Basis für Balkenberechnungen wie Durchbiegung, Tragfähigkeit, etc.

4.1. Der Befehl Statische Festigkeit



Funktion:

Berechnung der Profileigenschaften

Das Statikmodul und das dazugehörige Dialogfenster(Statische Festigkeit) werden geladen.

4.2. Statikwerte

Nachfolgend eine Erklärung der wichtigsten Parameter:

4.2.1. Flächen-Trägheitsmoment

Das Flächen-Trägheitsmoment ist der Widerstand, den ein sich drehender Querschnitt einer Änderung der Drehgeschwindigkeit entgegensetzt. Das Trägheitsmoment eines Flächenpunktes ist das Produkt aus seiner Fläche und dem Quadrat seines Abstands von der Drehachse.

Das Flächenträgheitsmoment eines Querschnitts hängt also ab von:

- seiner Fläche
- der Verteilung dieser Fläche bezüglich der jeweiligen Drehachse

Eine Berechnung des Flächen-Trägheitsmoments ist nur möglich, wenn die Fläche und ihre Verteilung bekannt sind. Das einfachste Beispiel ist ein dünner Kreisring, bei dem alle Flächenelemente den gleichen Abstand von der Drehachse haben. Grundsätzlich unterscheidet man zwischen axialen und nichtaxialen Trägheitsmomenten, wobei die Achsen durch das Bezugs-Koordinatensystem gebildet werden. Nichtaxiale Trägheitsmomente werden Deviations- oder Zentrifugalmoment genannt. Das Deviationsmoment ist im Hauptachsen-Trägheitssystem gleich Null.

4.2.2. Flächen-Schwerpunkt

Flächenmittelpunkt eines Querschnitts, der bei einer homogenen Fläche auch der Massenmittelpunkt ist. Im Flächen-Schwerpunkt kann man sich die Gesamtfläche des Querschnitts vereinigt denken. Der Schwerpunkt einer Fläche ist der Angriffspunkt aller seiner resultierenden Teilgewichtskräfte. Ein im Schwerpunkt aufgehängter Querschnitt befindet sich in jeder Position im Gleichgewicht. Ein frei beweglicher Querschnitt rotiert mit konstanter Geschwindigkeit um seinen Schwerpunkt.

4.2.3. Haupt-Trägheitsachsen

Durch den Schwerpunkt einer beliebigen ebenen Fläche lassen sich beliebig viele Drehachsen legen. Für zwei bestimmte, senkrecht aufeinander stehende Achsen ist das Flächen-Trägheitsmoment am größten bzw. am kleinsten. Nur um diese beiden Achsen ist eine stabile Rotation einer frei beweglichen Fläche möglich. Diese Achsen bezeichnet man als die Haupt-Trägheitsachsen einer Fläche.

- Für jede beliebige ebene Fläche existieren stets zwei zueinander senkrechte Haupt-Trägheitsachsen, für die die Flächen-Trägheitsmomente minimale und maximale Extremwerte annehmen, während das Deviationsmoment verschwindet.
- Das Deviationsmoment wird extrem für die Bezugsrichtungen, die gegenüber den Haupt-Trägheitsachsen um 45 Grad verdreht sind.
- im Hauptachsen-System sind die Schubspannungen gleich Null.

4.2.4. Torsions-Trägheitsmoment

Ein Torsionsmoment M_t ruft in einem Querschnitt Schubspannungen hervor, die Torsionsspannungen genannt werden. Ihre Verteilung ist erheblich komplexer als durch ein Biegemoment hervorgerufene Normalspannungen. Die größte Schubspannung ergibt sich aus M_t/W_t , wobei W_t das Widerstandsmoment gegen Torsion ist. Bei Kreisringquerschnitten wächst die Torsionsspannung linear mit dem Abstand vom Schwerpunkt. Der Größtwert tritt am Rande auf. Bei Rechteckquerschnitten befindet sich die größte Schubspannung in der Mitte der langen Seiten. Sie fällt in den langen Seiten etwa parabolisch bis zu den Ecken auf den Wert Null. Profilquerschnitte sind als Streifenquerschnitte aufzufassen, die aus langen Rechtecken bestehen. Das führt zu einer ähnlichen Spannungsverteilung wie bei Rechteckquerschnitten.

Mit den von COPRA® errechneten Werten für das Widerstandsmoment und das Torsions-Trägheitsmoment lässt sich somit errechnen, ob ein Profil den durch ein Torsionsmoment verursachten Schubspannungen standhält. Dazu muss vom Materiallieferanten die max. zulässige Torsionsspannung erfragt werden.

4.2.5. Widerstandsmoment

Das Biegemoment um eine Haupt-Trägheitsachse ruft eine Biegespannung hervor. Das Widerstandsmoment errechnet sich aus dem Trägheitsmoment und dem zugehörigen Randabstand. Die geringste Belastbarkeit ergibt sich aus dem kleinsten Widerstandsmoment und dem zugehörigen maximalen Randabstand. Voraussetzung dafür ist, dass die Widerstandsmomente bezogen auf die Haupt-Trägheitsachsen berechnet werden.

4.2.6. Maximaler Randabstand

Punkte des Profilquerschnitts, die vom gewählten Berechnungsursprung den größten Abstand haben. Die Werte dienen zusammen mit dem Trägheitsmoment zur Berechnung des Widerstandsmoments. Das Widerstandsmoment wird dort am kleinsten, wo der Randabstand maximal ist.

4.2.7. Trägheitsradius

Der Trägheitsradius entspricht dem Radius eines dünnen Kreisringquerschnitts, auf dessen Oberfläche man sich die Fläche eines Profilquerschnitts verteilt denken muss, um das entsprechende Trägheitsmoment zu bekommen.

4.2.8. Schubmittelpunkt

Belastet man ein Profil mit einer positiven Querkraft, die nicht durch den Schwerpunkt läuft, dann wird dadurch eine Schubspannung hervorgerufen. Bezüglich des Schwerpunktes ergeben die Schubkräfte ein Torsionsmoment, das bei dünnwandigen offenen Profilen nicht vernachlässigt werden darf. Es wird kompensiert, wenn die Belastungsebene nicht durch den Schwerpunkt, sondern durch den Schubmittelpunkt läuft.

4.2.9. Wölbwiderstand

Neben dem reinen Durchbiegen kann bei einem Profil bei Belastung mit einer Längskraft eine räumlich gekrümmte und tordierte Gleichgewichtslage eintreten, wenn der Kraftangriffspunkt nicht durch den Schubmittelpunkt geht. Dadurch wird das Profil durch zusätzliche Schubspannungen belastet. Der Wölbwiderstand ist ein Maß für die Behinderung der Verwölbung. Damit lassen sich aus Torsion und Längskraft zusammengesetzte Belastungen berechnen.

4.2.10. Hauptachsen-Winkel

Der Hauptachsenwinkel ergibt sich aus der Flächenverteilung eines Profils.

- Für den Hauptachsenwinkel erreichen die Flächen-Trägheitsmomente minimale und maximale Extremwerte, während das Deviations- oder Zentrifugalmoment verschwindet.
- Für den Hauptachsen-Winkel sind die Schubspannungen gleich Null.

4.3. Abkürzungen



Die Abkürzungen sind dem Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, entnommen.

4.3.1. Von COPRA® berechnete Profilwerte

Fläche	A
Eigenlast	Q
Schwerpunktskoordinaten:	y_S, z_S
Hauptachsenmomente:	I_y, I_z
Widerstandsmomente:	W_y, W_z

4.3.2. Maximaler Randabstand

Trägheitsradien:	i_y, i_z
Schubmittelpunktskoordinaten:	y_M, z_M
Hauptachsenwinkel:	Φ
Torsionsträgheitsmoment:	W_t
Wölbwiderstand:	C_M

4.3.3. Randbedingungen

Profillänge:	l
E:	E-Modul
Normalkraft:	F_N
Querkraft:	F_Q
Scherkraft:	F_S
Biegemomente:	M_y, M_z
Torsionswinkel:	φ_i
Torsionsmoment:	M_t

4.4. Formeln



Die Formeln sind dem Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, entnommen.

Zug- und Druckbeanspruchung:

Spannung: $\sigma = F_N / A$
 Formänderungsarbeit: $W = \sigma^2 * A * l / (2 * E)$

Abscherung:

Schubspannung: $\tau_a = F_S / A$

Biegebeanspruchung:

Einfache Biegung:

Biegespannung: $\sigma = - (M_b / I_y) * z$
 Extremalspannung: $\sigma_1 = - M_b / W_{y1}$, $\sigma_2 = + M_b / W_{y2}$

Schiefe Biegung:

Biegespannung: $\sigma = - (M_{by} / I_y) * z + - (M_{bz} / I_z) * y$

Torsion:

Verdrehungswinkel: $\varphi = (M_t * l) / (G * I_t)$
 maxim. Schubspannung: $\tau_{max} = M_t / W_t$

Kippung:

Die Kippung ergibt sich aus der Lösung der Differentialgleichung:
 $E * C_M * \varphi'''' - G * I_t * \varphi'' - (M_y^2 / (E * I_z) - M_y'' * z_F) * \varphi = 0$

4.5. Bildschirmdarstellungen

Zur besseren Übersicht können bei der Bildschirmdarstellung mehrere Optionen angewählt werden.

Verkürzt/Komplett:

Ist der Toggle „verkürzt“ angewählt, werden nur die wichtigsten Daten als Text ausgegeben.

Bei der Anwahl „komplett“, werden alle vorhandenen Daten als Text ausgegeben.



Es muss entweder „verkürzt“ oder „komplett“ angewählt sein, sonst können die Daten nicht als Text ausgegeben werden.

Abwicklungsebene ausblenden:

Die Abwicklungsebene kann optional ausgeblendet werden. Bei Profilen mit sehr großer Bandbreite erscheint das Profil oftmals zu klein. Dieses Problem kann dadurch vermieden werden.

Achsbeschriftung ausblenden:

Die Achsbeschriftung kann optional ausgeblendet werden, indem der Toggle „Achsbeschriftung ausblenden“ angewählt wird.

Mtext verwenden:

Die statischen Festigkeitswerte können optional als MTEXT ausgegeben werden. D.h. der Text wird als Textblock ausgegeben. Dadurch wird die Textmanipulation (Stil, Größe) erheblich vereinfacht.

Abkürzungen verwenden:

Die Option Abkürzungen verwenden kann nur dann ausgewählt werden, wenn der Punkt „verkürzt“ angewählt ist. Es werden die ausgegebenen Daten mit gängigen Abkürzungen angegeben (siehe 6.3).

5. Abwicklung erzeugen

COPRA® beginnt mit der Konstruktion der Abwicklungsschritte beim Profilende, um dem gewünschten Endergebnis möglichst nahe zu kommen. Auch wenn wir von einigen kleineren Abweichungen zwischen der Konstruktion und der eigentlichen Formung ausgehen können, ist das Ergebnis mit diesem Verfahren sicherlich besser als bei der Formung vom flachen Band zum Profilende. Selbstverständlich kann auch die andere Methode gewählt werden. Die Entscheidung obliegt einzig und allein dem Konstrukteur, denn mit COPRA® verfügt er über beide Möglichkeiten.

Während der interaktiven Abwicklung wird ein Bogen stufenweise zum flachen Band geformt. Jeder gewählte Bogen hat seine eigenen Kalibrierverfahren und Längenausgleichsstücke. Sie werden dem Bogen als Eigenschaften von Stich Nummer 2 an hinzugefügt. Das Profilende, Stich Nummer 1 enthält keines dieser Attribute.

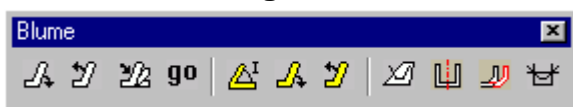
Wurden in früheren COPRA®-Versionen für verschiedene Bögen verschiedene Kalibrierverfahren angewandt, konnte es geschehen, dass die Kalibriermethoden für einen Bogen vermischt wurden. So wurde z. B. ein Bogen über das Fertiggradienverfahren abgewickelt, der nächste über die Kreisbogenmethode usw.. Bei stufenweiser Erstellung der Blume musste das Kalibrierverfahren jedes Mal verändert werden, wenn der andere Bogen abgewickelt werden sollte. Wurde das vergessen, konnte es passieren, dass einige Stufen mit der Fertiggradienmethode abgewickelt wurden und einige mit dem Kreisbogenverfahren.

Nun wird das Kalibrierverfahren jedem Bogen als Attribut hinzugefügt. Bei Auswahl eines Bogens wird das Kalibrierverfahren automatisch auf das bisher verwendete aktualisiert. Bei Bedarf kann selbstverständlich auch ein anderes Kalibrierverfahren verwendet werden.

5.1. Abwicklung via Tabelle mit COPRA® RF SpreadSheet

Eine genaue Beschreibung hierzu finden Sie im Kapitel COPRA® RF SpreadSheet.

5.2. Der Werkzeugkasten Blume



Der Werkzeugkasten **Blume** enthält alle Funktionen, die zum Erstellen einer Blume benötigt werden.

5.2.1. Abwicklungsebene



Vor dem Erstellen einer Blume muss die Abwicklungsebene definiert werden. Wenn die Funktion **Blume** in dem aktuellen Projekt zum ersten Mal geöffnet wird, erscheint automatisch die **Dialogbox zum Definieren des Abwicklungspunktes**:

Mitte Element:

Mit dem Fadenkreuz kann das entsprechende Element gewählt werden. Der Abwicklungspunkt liegt in der Mitte des gewählten Elementes.

Vor Element:

Mit dem Fadenkreuz kann das entsprechende Element gewählt werden. Der Abwicklungspunkt liegt am Trennpunkt vor dem gewählten Element. COPRA® Richtung von links nach rechts.

Nach Element:

Mit dem Fadenkreuz kann das entsprechende Element gewählt werden. Der Abwicklungspunkt liegt am Trennpunkt nach dem gewählten Element. COPRA® Richtung von links nach rechts.

Teilungspunkt:

Mit dem Fadenkreuz kann ein entsprechender Punkt in einem Element gewählt werden. Der Abwicklungspunkt liegt am definierten Punkt. Der vorgeschlagene Punkt, der durch ein Kreuz gekennzeichnet ist, ist immer die genaue Mitte der Bandbreite.

COPRA® Vorschlag:

Der COPRA® Vorschlag basiert darauf, den Abwicklungspunkt auf einem langen Geradenstück zu wählen. Die jeweiligen Schenkel zeigen nach oben.

Profil drehen:

Nach dem Festlegen des Abwicklungspunktes kann das Profil nachträglich um einen definierten Winkel gedreht werden. Referenzpunkt ist der definierte Abwicklungspunkt. Falls noch kein Abwicklungspunkt definiert wurde, wird als Referenzpunkt die Mitte der Bandbreite angenommen.

Profil spiegeln:

Nach dem Festlegen des Abwicklungspunktes kann das Profil nachträglich um den gewählten Punkt gespiegelt werden. Falls noch kein Abwicklungspunkt definiert wurde, wird als Referenzpunkt die Mitte der Bandbreite angenommen.

Automatisch drehen:

Ist diese Funktion gesetzt, wird beim Anwählen eines Elementes, das nicht auf der horizontalen Ebene liegt, das Profil so gedreht, dass das Element horizontal ausgerichtet ist.



Nach der Auswahl wird der Abwicklungspunkt gezeigt und es erfolgt die Abfrage: Mit Abwicklungsebene einverstanden?

Ja:

Wenn die Aufforderung mit Ja beantwortet wird, ist die Aktion beendet und die Abwicklungsebene definiert.

Nein:

Wenn die Aufforderung mit Nein beantwortet wird, kommt die Abfrage, ob der Stich wiederhergestellt werden soll. Bei **Ja** erscheint erneut die **Dialogbox** zum **Definieren der Abwicklungsebene**.

Abbruch:

Wenn die Aufforderung mit Abbruch beantwortet wird, ist die Aktion beendet und keine Abwicklungsebene definiert.

5.2.2. Abwickeln**Funktion:**

Stufenweises Abwickeln einzelner Biegeschritte mit benutzerdefinierten Einstellungen

Nach dem Anwählen des Icons erfolgt die Aufforderung, den abzuwickelnden Bogen mit dem Fadenkreuz auszuwählen. Ist das erfolgt, öffnet sich die **Dialogbox** **Abwicklung interaktiv**:

Aktuelle Elementdaten:

Zur Information werden die aktuellen Elementdaten angezeigt.

Biegedaten:

Zeigt die eingestellten Biegedaten an.

Biegewinkel:

Zeigt den Wert des Winkels, der abgewickelt werden soll, an.

Bogenwinkel:

Zeigt den Wert des Bogenwinkels nach dem Abwickeln des Bogens um den Wert des Biegewinkels.

und/oder:

Diese Funktion steht nur zur Verfügung, wenn als Kalibrierverfahren Kreisbogen gewählt wurde. Beim Aktivieren dieses Befehls kann manuell ein neuer Innenradius vergeben werden.

Länge der neutralen Faser:

Gibt die Länge der neutralen Faser in dem angewählten Bogen an.

Bandbreitenverfahren:

Zur Info wird die gewählte Methode der Bandbreitenberechnung angezeigt.

Elementauswahl:

Siehe **Allgemeines, Absatz 2.**



Wenn der Vorgang des Abwickelns wiederholt wird, ist immer die zuletzt benützte Elementauswahl aktiv.

Gleiche Elemente zusammenfassen:

Mit dieser Option werden alle gleichen Elemente automatisch zusammengefasst.

Kalibrierverfahren:

Hier kann unter verschiedenen Kalibrierverfahren ausgewählt werden. Nähere Erklärung siehe **Absatz 6.1.14 Kalibrierverfahren.**

5.2.3. Aufbiegen**Funktion:****Schrittweises Aufbiegen einzelner Bögen mit benutzerspezifischen Einstellungen**

Normalerweise wird eine Blume vom Endprofil her schrittweise oder automatisch zum flachen Band hin abgewickelt. Es kann aber auch erforderlich sein, den umgekehrten Weg zu gehen und das Band weiter aufzubiegen, z. B., um ein Profil mit Biegewinkeln und Radien zu erstellen oder eine Gerade aufzubiegen.

Die Funktionalität des **Befehls Aufbiegen** entspricht im Großen und Ganzen dem **Befehl Abwickeln**. Daher soll hier nur der Unterschied zwischen den beiden Befehlen herausgehoben werden.

5.2.4. Aufbiegen mit Winkel/Radius-Berechnungsverfahren

Das Berechnungsverfahren **Winkel/Radius** kann nicht zum Aufbiegen eines Bogens verwendet werden. Wird die **Winkel / Radius**-Methode für das kontinuierliche Aufbiegen eines Bogens verwendet, wird das **Dialogfenster Berechnungsverfahren/Längenausgleich** geladen. Die Berechnungsverfahren **Winkel/Radius** und **Rohrprofilierung** sind beide **inaktiv**. Das Rohrprofilierungsverfahren wird verwendet, um sowohl Winkel als auch Radius zu modifizieren.

5.2.5. Geraden aufbiegen

Es kann erforderlich sein, Geraden zu überbiegen, um besser auf unterschrittene Bögen zugreifen zu können.

5.2.6. Geraden zum Überbiegen aufteilen

Wird eine Gerade überbogen, wird sie auf ihrer gesamten Länge in einen Bogen umgewandelt. Soll nur ein Stück der Geraden gebogen werden, kann diese mit dem **Befehl Element Teilen** aus dem Werkzeugkasten **Profil Hilfsmittel** in zwei Teile aufgetrennt werden.

5.2.7. Automatische Abwicklung



Funktion:

Automatische Abwicklung von Bögen mit voreingestellten Biegefolgen

Immer mehr Konstrukteure verwenden heutzutage Standardrollen, um die Produktionskosten für neue Rollen zu sparen. Besonders Standardprofile werden oft mit kombinierten Rollen hergestellt. Bei diesen Rollen sind alle Winkel bekannt. Daher ist es möglich, für diese Profile automatisch eine Blume zu erstellen, sofern eine Eingabemöglichkeit für die Biegefolge der Rollen besteht. Diese Möglichkeit besteht bei der **automatischen Abwicklung** in COPRA®.

Nach dem Anwählen des Icons erfolgt die Aufforderung, den abzuwickelnden Bogen mit dem Fadenkreuz auszuwählen. Ist das erfolgt, öffnet sich die **Dialogbox automatische Abwicklung**. Hier stehen analog zur **Dialogbox Abwickeln interaktiv** die folgenden Funktionen zu Verfügung:

Startschritt:

Normalerweise muss dieser Wert auf 1 stehen. Wenn aber mehrere Biegefolgen miteinander kombiniert werden, muss der Startschritt entsprechend gesetzt werden.

Endwinkel:

Gibt die Möglichkeit, einen bestimmten Endwinkel zu definieren.

Schrittzahl:

Gibt an, in wie viel Schritten abgewickelt werden soll.

oder Winkel:

Gibt an, mit welchem Winkel abgewickelt werden soll.

Sichtfenster:

Zeigt die gewählte Biegefolge an.

Biegefolge:

Es öffnet sich eine Dialogbox mit der Möglichkeit, eine schon vorhandene Biegefolge zu wählen: **Anpassen**, **Erstellen**, **Ändern**, **Kopieren** oder **Löschen**.

Biegefolge Trapez:

Bietet die Möglichkeit, eine Biegefolge von COPRA® kalkulieren zu lassen. Die Berechnung ist darauf ausgerichtet, einen horizontal gleichmäßigen Einzug für die Bandkante zu erreichen. Eine nähere Erklärung ist im Absatz **Trapez** zu finden.

Biegefolge:

Zeigt die gewählte Biegefolge an.

Winkelsumme:

Zeigt die gesamte Winkelsumme an.

Winkelfolge:

Zeigt die Winkelschritte an.

Alle weiteren Funktionen siehe **Absatz 6.1.2 Abwickeln**.

5.2.8. Abwicklung ausführen

Funktion:

Ausführen der eingegebenen Abwicklungsschritte und Biegefolgen und Sichern des neuen Profils in der COPRA®-Datenbank

5.2.9. Blume dynamisch

Funktion:

Dynamische schrittweise abwickeln oder aufbiegen vordefinieren

Diese Funktion bietet die Möglichkeit, die Bögen dynamisch aufzubiegen oder abzuwickeln. Nach dem Anwählen des Icons steht die **Dialogbox Einstellungen Dynamische Abwicklung** zur Verfügung:

Stichdaten:

Zeigt zur Information alle aktuellen Stichdaten an.

Sichtfenster:

Zeigt alle Elemente und die entsprechenden Werte dazu an.

Elementauswahl:

Siehe im **Kapitel Allgemeines, Absatz 2**.

Kalibrierverfahren:

Hier kann unter verschiedenen Kalibrierverfahren ausgewählt werden. Nähere Erklärung siehe **Absatz 6.1.14 Kalibrierverfahren**.

Winkeländerung (Winkel >0):

Der Wert, um den der Bogen abgewickelt werden soll.

Winkeländerung (Winkel <0):

Der Wert, um den der Bogen aufgebogen werden soll.

Abwickeln/Aufstellen:

Der Bogen wird um den eingegebenen Wert abgewickelt oder aufgebogen. Zur Kontrolle bitte den Wert im Sichtfenster prüfen.

5.2.10. Dynamische Abwicklung

Funktion:

Dynamisches Abwickeln

Mit diesem Icon kann nun der Bogen um den eingegebenen Wert bis zur gewünschten Position abgewickelt werden. Diese Funktion ist sehr hilfreich, um die Zugängigkeit der Rollen zu prüfen.

5.2.11. Dynamisch aufbiegen

Funktion:

Dynamisches Aufbiegen

Mit diesem Icon kann nun der Bogen um den eingegebenen Wert bis zur gewünschten Position aufgebogen werden. Diese Funktion ist sehr hilfreich, um die Zugängigkeit der Rollen zu prüfen.

5.2.12. AbwEbene

Funktion:

Definition des Abwicklungspunktes, die Abwicklungsebene kann neu definiert werden.

Beschreibung siehe **Absatz 6.1.1**.

5.2.13. Symmetrisches Profil



Funktion:

Teilen symmetrischer Profile

Um die Konstruktion durch Abwicklung nur einer Profilhälfte zu beschleunigen, können symmetrische Profile geteilt werden. COPRA® erkennt automatisch, ob ein Profil symmetrisch ist und lädt das entsprechende Dialogfenster.

5.2.14. Kalibrier-Verfahren



Funktion:

Standard-Kalibrierverfahren wählen

Das Kalibrierverfahren ist abhängig von dem zu formenden Profil. In der Praxis werden die Kalibrierverfahren **Kreisbogen oder Fertigradien** am häufigsten angewandt. Aber es gibt Fälle, die differenziertere Verfahren erfordern. Jeder Bogen wird durch die Parameter Innenradius R_i , Bogenwinkel α und die Länge der neutralen Faser **LNL** beschrieben.

COPRA® kennt 5 verschiedene Kalibrierverfahren:

- Fertigradien
- Kreisbogen mit konstanter Länge
- Spurtreu
- Winkel/Radien
- Rohrprofilierung / Dynamische Abwicklung

5.2.14.1. Fertigradien

Bei diesem Kalibrierverfahren wird während aller Abwicklungsstufen ein konstanter Radius angewandt. Das heißt, das Material muss vom Innen-, Außen- oder beiden Schenkeln genommen werden. Die Schenkel sind die nicht gebogenen Nachbar-elemente. Beginnt die Abwicklung beim Endprofil, erfolgt der Prozess umgekehrt, und das Material wird auf den Innen- oder Außenschenkel bzw. auf beide Schenkel verteilt. Die so erstellten Elemente sind die sogenannten **Längenausgleichsstücke**. Ihre Standardverteilung setzt sich wie folgt zusammen: 50% auf den Außenschenkel und 50% auf den Innenschenkel. Der Innenschenkel ist der Schenkel, der dem Formungspunkt am nächsten liegt. Die Längen der Längenausgleichsstücke hängt von dem errechneten Kreisbogen ab. Je nach Bogenwinkel wird die Materialdehnung berücksichtigt. Daher ist die theoretische Bandbreite, die der Länge des Kreisbogens entspricht, kleiner als die eigentliche Mittellinie des Profilelementes. Die Längenausgleichsstücke können auch in der Mitte eines Bogens platziert werden. Diese Möglichkeit wird allerdings sehr selten angewandt.

Vor- und Nachteile dieses Kalibrierverfahrens:

<i>Vorteil:</i>	Geringe Rückfederung
<i>Nachteil:</i>	Biegebereiche werden eckig
<i>Einschränkungen:</i>	ein Bogen kann mit dieser Methode nicht abgewickelt werden, wenn die Nachbarelemente auch Bögen sind

Eigenschaften des Fertigradienverfahrens:

<i>Innenradius:</i>	konstant
<i>Bogenwinkel:</i>	variabel
<i>Kreisbogen:</i>	variabel
<i>Längenausgleich:</i>	Ja

5.2.14.2. Kreisbogen

Mit diesem Verfahren bleibt die berechnete Länge der neutralen Faser bei allen Stichen konstant. Der Innenradius wird automatisch in Abhängigkeit des Abwicklungswinkels des Bogens berechnet. Die Materialdehnung wird in allen Formungsstufen berücksichtigt. Während der Abwicklung werden keine Längenausgleichstücke erstellt. Optional können auch Geradenelemente mit diesem Kalibrierverfahren aufgebogen werden.

Vor- und Nachteile dieses Kalibrierverfahrens:

<i>Vorteile:</i>	keine eckigen Biegebereiche
<i>Nachteile:</i>	größere Rückfederung

Eigenschaften des Kreisbogenverfahrens:

<i>Innenradius:</i>	variabel
<i>Bogenwinkel:</i>	variabel
<i>Länge der neutralen Faser:</i>	konstant
<i>Längenausgleich:</i>	keiner

5.2.14.3. Spurtreu

Bei dieser Methode handelt es sich um eine Variante des Fertigradienverfahrens. Auch hier bleibt der Radius für alle Formungsstufen konstant. Die Methoden unterscheiden sich darin, dass bei diesem Verfahren die Längenausgleichstücke nicht benutzerdefiniert sind, sondern von COPRA[®] berechnet werden. Aus der Berechnung ergibt sich ein konstanter Schnittpunkt der Innenlinie des Innen- und Außenschenkels. Dieses Berechnungsverfahren ist nur auf Bogenwinkel zwischen 1 und 90 Grad anzuwenden.

Vor- und Nachteile dieses Kalibrierverfahrens:

<i>Vorteil:</i>	hohe Genauigkeit der Abmessungen
<i>Nachteil:</i>	schwierige Maschineneinstellung

Eigenschaften des Spurtreu-Verfahrens:

Innenradius:	konstant
Bogenwinkel:	variabel
Kreisbogen:	variabel
Längenausgleich:	ja

5.2.14.4. Winkel/Radien

Gelegentlich ist es nicht nur erforderlich, den Winkel eines Bogens zu verändern, sondern auch den Innenradius. Ein Beispiel hierfür sind "gefaltete" Bögen mit Bogenwinkel 180 Grad und Innenradius 0 mm. Voraussetzung für einen ordentlichen Entwurf ist eine richtig vordefinierte Form. So ist es z. B. nicht möglich, die Formung mit einem Innenradius von 0 mm vom flachen Band zu beginnen. Werden der Winkel und der Innenradius geändert, ist eine Neuberechnung der Länge der neutralen Faser erforderlich. Bei Version 12c4 oder höher wird das angewandte Bandbreitenberechnungsverfahren als Bogeneigenschaft hinzugefügt. So kann die Länge der neutralen Faser mit denselben Bedingungen neu berechnet werden. Wird mit einer Datenbank gearbeitet, die mit Version 12c3 oder niedriger erstellt wurde, besteht diese Möglichkeit noch nicht, d. h., hier ist der Anwender gefordert, das richtige Bandbreitenberechnungsverfahren anzuwenden.

Die Längenausgleichstücke können vom Innen- oder Außenschenkel genommen werden. Sie können je nach Modifikation positiv oder negativ sein. Wird z. B. der Winkel nicht verändert und der Radius vergrößert, so sind sie negativ. Wird der Radius verkleinert, sind sie positiv. In Abhängigkeit davon werden auch die Nachbarelemente größer oder kleiner. Die Standardverteilung der Längenausgleichstücke beträgt 50% auf den Außenschenkel und 50% auf den Innenschenkel. Der Innenschenkel ist der Schenkel, der dem Formungspunkt am nächsten liegt. Die Längenausgleichstücke können auch in der Bogenmitte platziert werden.

Vor- und Nachteile dieses Kalibrierverfahrens:

<i>Vorteil:</i>	umgeht einige Einschränkungen der o. g. Methoden: Winkel und Radius sind variabel
<i>Nachteil:</i>	Die Länge der neutralen Faser muss neu berechnet werden. Daraus können sich geringfügige Abweichungen in der Blume ergeben. Voraussetzung ist, dass die berechnete Bandbreite konstant bleibt.
<i>Einschränkungen:</i>	Die Längenausgleichstücke können nicht von benachbarten Elementen genommen werden, wenn es sich bei diesen um Bögen handelt.

Eigenschaften des Winkel/Radius-Verfahrens:

Innenradius:	variabel
Bogenwinkel:	variabel
Länge der neutralen Faser:	variabel
Längenausgleich:	ja

5.2.14.5. Rohrprofilierung / Dynamische Abwicklung

Auch wenn diese Methode als Rohrprofilierung schon aus früheren COPRA®-Versionen bekannt ist, kann sie nicht nur auf Rohre angewandt werden. Es handelt sich vielmehr um ein weitergefasstes Winkel/Radius-Kalibrierverfahren, das allerdings nicht die oben beschriebenen Einschränkungen aufweist. Das Längenausgleichstück kann nicht nur prozentual von den Nachbarelementen gewählt werden. Das Element, von dem das Material genommen bzw. auf das das Material verteilt werden soll, kann angetippt werden. Zu diesem Zweck die **Schalter-Funktion** mit dem **Fadenkreuz** aktivieren.

Vor- und Nachteile dieses Kalibrierverfahrens:

- Vorteile:** umgeht **alle** Einschränkungen der o. g. Methoden: Winkel und Radius sind variabel.
Eine Abwicklung ist selbst dann möglich, wenn die Nachbarelemente Bögen sind.
- Nachteile:** Die Länge der neutralen Faser muss neu berechnet werden. Dies kann zu geringfügigen Abweichungen in der Blume führen.
Voraussetzung ist, dass die berechnete Bandbreite konstant bleibt.

Eigenschaften des Rohrprofilierverfahrens:

<i>Innenradius:</i>	variabel
<i>Bogenwinkel:</i>	variabel
<i>Länge der neutralen Faser:</i>	variabel
<i>Längenausgleich:</i>	ja

5.2.15. Fixpunkt



Funktion:

Blume vertikal verschieben

Die vertikale Position des Profilformungspunktes ist standardmäßig konstant. So wird ein Profil auch meistens hergestellt. Es kann allerdings erforderlich sein, die vertikale Position einzelner Profile innerhalb einer Blume zu ändern. Ein typisches Beispiel wäre ein Schwalbenschwanzprofil.

Die vertikale Position kann mit dem **Befehl Schieben** und mit dem **Befehl Fixpunkt** verändert werden. In einer Dialogbox können die entsprechenden Einstellungen getroffen werden.

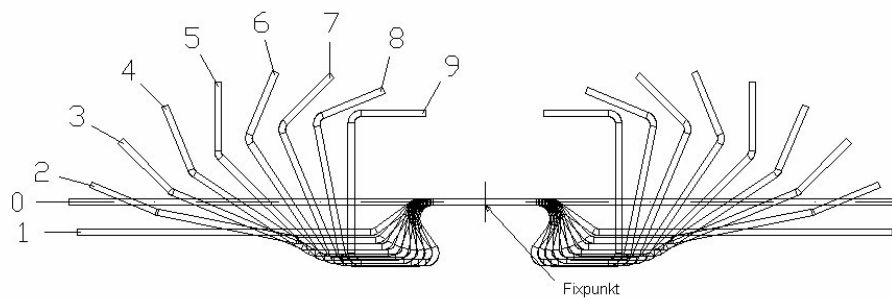


Abb. 43 Abwicklung Fixpunkt

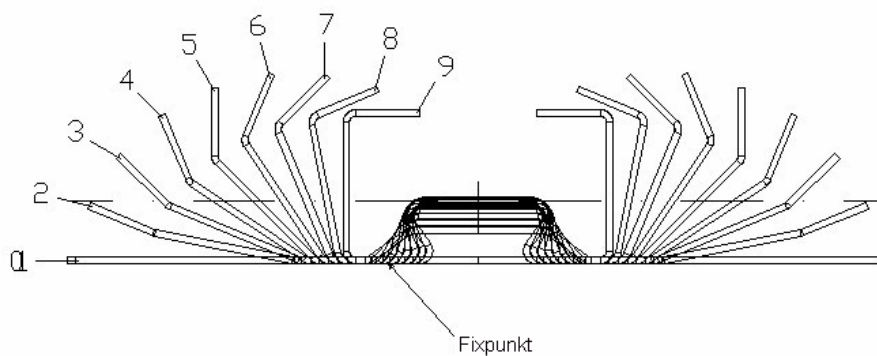


Abb. 44 Veränderter Fixpunkt

5.3. Der Werkzeugkasten Profil Hilfsmittel



5.3.1. Profil editieren



Funktion:

Alle Maße und Geometrien am Profil ändern

Normalerweise ist es nicht erforderlich, ein Profil innerhalb einer Blume zu ändern. Dafür stehen die Standardbefehle von COPRA® zur Verfügung. Dieser Befehl ist nur in einigen wenigen Fällen erforderlich.



Achtung! Mit diesem Befehl kann die berechnete Länge der neutralen Faser verändert werden, daher können Probleme auftreten, wenn sie nicht sorgsam genug mit diesem Befehl umgehen.

Stichdaten:

Informationen zur aktuellen Blume

- Anzahl der Stiche in der Datenbank
- Aktuelle Stichnummer, die geändert werden soll
- Elementzahl im aktuellen Profil
- Blechdicke

Blumedaten:

Datenliste aller Profile innerhalb einer Blume.

Bandbreite:

Informationen zu Änderungen der ursprünglichen Bandbreite

- Ursprüngliche (alte) Bandbreite links vom Profilformungspunkt
- Ursprüngliche (alte) Bandbreite rechts vom Profilformungspunkt
- Aktuelle Bandbreite links vom Profilformungspunkt
- Aktuelle Bandbreite rechts vom Profilformungspunkt
- Unterschied zwischen der ursprünglichen und aktuellen Bandbreite links vom Profilformungspunkt
- Unterschied zwischen der ursprünglichen und aktuellen Bandbreite rechts vom Profilformungspunkt
- Ursprüngliche (alte) Summe der Einzelprocente bezogen auf die gesamte ursprüngliche Bandbreite
- Aktuelle Summe der Einzelprocente bezogen auf die gesamte ursprüngliche Bandbreite
- Unterschied zwischen der ursprünglichen und aktuellen Summe der Einzelprocente bezogen auf die gesamte ursprüngliche Bandbreite

Listbox:

Wird ein Element mit Hilfe des Fadenkreuzes identifiziert, erscheinen seine Geometriedaten in den Editboxen unten im Fenster. Die Werte können verändert werden. Mit **OK** werden die Änderungen dauerhaft gespeichert. Die Elemente am Abwicklungspunkt **AP** sind mit einem Sternchen gekennzeichnet.

Radio Button G:

Wird von COPRA[®] aktiviert, wenn nur Geradenelemente in der Liste hervorgehoben werden. Eine Gerade kann mittels der Schaltfläche **B** in einen Bogen umgewandelt werden. Die alten Geradendaten werden gespeichert. Wird das Bogenelement wieder in eine Gerade umgewandelt, werden die vorhergehenden Daten wiederhergestellt.

Radio Button B:

Wird von COPRA® aktiviert, wenn nur ein Bogenelement in der Liste hervorgehoben wird. Ein Bogenelement kann mittels der Schaltfläche **G** in eine Gerade umgewandelt werden. Die alten Bogendaten werden gespeichert. Wird das Geradeelement wieder in einen Bogen umgewandelt, werden die vorhergehenden Daten wiederhergestellt.

Winkel:

Die Winkel aller in der Liste ausgewählten Elemente werden auf den eingestellten Wert gesetzt. Je nach Wahl des Verfahrens werden die Radien und Längen der Elemente angepasst bzw. findet ein Längenausgleich statt.

Innenradius:

Der Innenradius aller in der Liste ausgewählten Elemente wird auf den eingestellten Wert gesetzt. Je nach Wahl des Verfahrens werden die Winkel und Längen der Elemente angepasst bzw. findet ein Längenausgleich statt.

Konturradius:

Der Konturradius aller in der Liste ausgewählten Elemente wird auf den eingestellten Wert gesetzt. Je nach Wahl des Verfahrens werden die Winkel und Längen der Elemente angepasst bzw. findet ein Längenausgleich statt.

Länge:

Die Länge der neutralen Faser aller in der Liste ausgewählten Elemente wird auf den eingestellten Wert gesetzt. Je nach Wahl des Verfahrens werden die Winkel und Radien der Elemente angepasst bzw. findet ein Längenausgleich statt.

% Neu:

Der prozentuale Anteil der neutralen Faser bezogen auf die gesamte ursprüngliche Bandbreite aller in der Liste ausgewählten Elemente wird auf den eingestellten Wert gesetzt. Die Längen der neutralen Faser werden neu berechnet. Je nach Wahl des Verfahrens werden die Winkel und Radien der Elemente angepasst bzw. findet ein Längenausgleich statt.



*Eine Beschreibung der Elementauswahl ist unter **Allgemeine Funktionen** zu finden.*

Profilelement:

In diesem Block kann die Elementanzahl des Profils verändert werden. In Kombination mit der Funktion **Verteile Längen-Differenz auf Auswahl** ist es auch möglich Elemente zu teilen.

Hinzufügen:

Ist nur ein Element in der Liste hervorgehoben, kann dieses mit dem **Befehl Hinzufügen!** kopiert werden. Das neue Element wird nach dem gewählten Element eingefügt. Handelt es sich bei dem kopierten Element um eine Gerade, kann es in einen Bogen umgewandelt werden, sofern die Schaltfläche **B** gewählt ist. Ist das kopierte Element ein Bogen, kann es in eine Gerade konvertiert werden.



Das neue Element erhält die gleichen Elementdaten wie das kopierte Element. Die Bandbreite erhält eine Differenz um die Länge des kopierten Elements.

Löschen:

Alle hervorgehobenen Elemente werden aus der Liste gelöscht.

Änderungsverfahren:

Die Unterschiedlichen Verfahren bewirken beim Ändern von Winkel, Radius oder Länge eines Elementes unterschiedliche Auswirkungen auf das Profil. Es sind verschiedene Arten von Längenausgleich möglich.

Frei:

Dieses Verfahren entspricht dem **COPRA® Kalibrierverfahren Winkel/Radien**.

Änderung	Winkel	Radius	Länge	Längenausgleich
Winkel		bleibt gleich	wird angepasst	keiner
Radius	bleibt gleich		wird angepasst	keiner
Länge	Option Anpassen	Option Anpassen		keiner

Konstante Länge / Anpassen:

Dieses Verfahren entspricht dem **COPRA® Kalibrierverfahren Winkel/Radien**.

Änderung	Winkel	Radius	Länge	Längenausgleich
Winkel		bleibt gleich	wird angepasst	keiner
Radius	bleibt gleich		wird angepasst	keiner
Länge	Option Anpassen	Option Anpassen		keiner

Ausgleich nur in Geraden:

Dieses Verfahren entspricht dem **COPRA® Kalibrierverfahren Fertigradien**. Ein Längenausgleich erfolgt nur in Geradenelementen. Ist ein Nachbarelement des geänderten Elementes kein Geradenelement, wird automatisch ein neues Geradenelement erzeugt.

Änderung	Winkel	Radius	Länge	Längenausgleich
Winkel		bleibt gleich	wird angepasst	nur in Geraden
Radius	bleibt gleich		wird angepasst	nur in Geraden
Länge	Option Anpassen	Option Anpassen		nur in Geraden

Ausgleich in Nachbarelementen:

Dieses Verfahren entspricht dem **COPRA® Kalibrierverfahren Rohrpro-filierung**. Ein Längenausgleich findet in den Nachbarelementen des geänderten Elements statt, egal ob es sich bei den Nachbarelementen um Geraden- oder Bogenelemente handelt.

Änderung	Winkel	Radius	Länge	Längenausgleich
Winkel		bleibt gleich	wird angepasst	Nachbarelemente
Radius	bleibt gleich		wird angepasst	Nachbarelemente
Länge	Option Anpassen	Option Anpassen		Nachbarelemente

Längenausgleich:

Wurde ein Verfahren mit direktem Längenausgleich gewählt, kann eingestellt werden, wie die Längen links und rechts vom geänderten Element verteilt werden soll.

Außen:

Außen bezeichnet das Element neben dem geänderten Element, das vom Abwicklungspunkt weiter entfernt ist und näher am Profilende oder bei geschlossenen Profilen näher am Schweißpunkt liegt.

Innen:

Innen bezeichnet das Element neben dem geänderten Element, das näher am Abwicklungspunkt liegt und vom Profilende oder bei geschlossenen Profilen weiter vom Schweißpunkt entfernt ist.

Anpassen:

Beim Ändern der Länge eines Bogens oder bei einem Bogen als Längenausgleichselement kann entweder der Radius oder der Winkel an die neue Länge angepasst werden.

Winkel:

Bei Bedarf wird der Winkel eines Bogenelements an die neue Länge angepasst.

Radius:

Bei Bedarf wird der Radius eines Bogenelements an die neue Länge angepasst.

Längendifferenz:

Beim Editieren der Profildaten durch den Benutzer kann es zu einer Differenz zwischen der ursprünglichen Bandbreite und der neuen aktuellen Bandbreite kommen. Diese Differenz kann auf die in der Liste ausgewählten Elemente verteilt werden.

Gleichmäßig:

Die Differenz wird durch die Anzahl der ausgewählten Elemente geteilt. Der sich ergebende Wert wird jedem Element zugeschlagen.

Prozentual:

Die Differenz wird abhängig von der Elementlänge prozentual verteilt. Ein längeres Element bekommt einen größeren Ausgleichsanteil von der Gesamtdifferenz.

5.3.2. Profil schieben**Funktion:****Verschieben eines Profils**

Mit dieser Funktion kann durch Angabe von Basis- und Zielpunkten ein Auswahl von Profilen beliebig verschoben werden. Die zu verschiebenden Querschnitte werden in der gleichen Farbe angezeigt. Optional können weitere Profilquerschnitte eingeblendet werden. Diese werden andersfarbig dargestellt. Die Änderungen werden automatisch in der Datenbasis gesichert. Wurde nur ein Querschnitt verschoben, dann kann dieser optional gesichert werden.

5.3.3. Profil drehen

**Funktion:****Drehen eines Profils**

Mit dieser Funktion kann durch Anwählen von Referenzpunkten ein Profil beliebig gedreht werden. Die zu drehenden Querschnitte werden in der gleichen Farbe angezeigt. Optional können weitere Profilquerschnitte eingeblendet werden. Diese werden andersfarbig dargestellt. Die Änderungen werden automatisch in der Datenbasis gesichert. Wurde nur ein Querschnitt verschoben, dann kann dieser optional gesichert werden.

5.3.4. Elemente teilen

**Funktion:****Ein Element in zwei Teile trennen**

Es kann vorkommen, dass ein Element an einer Position eingefügt werden muss, an der bereits ein Element besteht. In diesem Fall kann das Element mit dem **Befehl Trennen** geteilt werden. Die Elementdaten werden angezeigt, wenn das zu trennende Element angeklickt wird. Die Elementauswahl muss bestätigt werden. Im Falle einer Geraden muss die Entfernung zum Trennungspunkt eingegeben werden, bei einem Bogen hingegen muss der Einschlusswinkel angegeben werden. Ist die Trennungsposition gültig, wird das Element an der definierten Position getrennt, und das neue Profil wird angezeigt.

5.3.5. Elemente zusammenfassen

**Funktion:****Getrennte Elemente verbinden**

Wird dieser Befehl angewählt, kann man zwei gleiche Elemente, die nebeneinander liegen verbinden.

5.3.6. Alle Elemente zusammenfassen

**Funktion:****Getrennte Elemente verbinden**

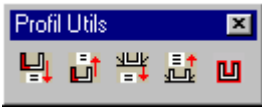
Wird dieser Befehl angewählt, werden alle Elemente, die gleich sind und nebeneinander liegen, im Profil zusammengefasst.

5.3.7. Gleiche Elementanzahl bei zwei Profilen

**Funktion:****Elementanzahl von zwei Profilen wird angeglichen**

Die Elementanzahl des aktuellen Stiches und eines zweiten Stiches wird angeglichen. In der darauf folgenden Dialogbox muss der zweite Stich ausgewählt werden.

5.4. Der Werkzeugkasten Profil Utils



5.4.1. Profilteil in Datei sichern



Funktion:

Profilteile in Datei sichern

In einigen Profiltypen finden sich mehrere gleiche Formen. Um eine Neukonstruktion zu vermeiden, können diese mit dem **Befehl Profilteil in Datei sichern** in eine Datei geschrieben und mit **Ptöffnen** kopiert werden.

Ein typisches Beispiel wären Versteifungsstreben in einem trapezförmigen Profil. Hierzu einfach das erste und letzte Element der zu kopierenden Elemente anklicken und einen beschreibenden Dateinamen eingeben. Die Elementdaten werden in die Datei geschrieben und können nun kopiert werden.

5.4.2. Profilteil aus Datei lesen



Funktion:

Lesen eines Profilteils von der Festplatte und Einfügen desselben in das aktuelle Profil

Jedes auf die Festplatte geschriebene Profilteil kann mit Hilfe verschiedener Optionen in das aktuelle Profil eingefügt werden. Nach Eingabe des Dateinamens werden folgende Optionen in der Statuszeile angezeigt:

Option 1: A - Einfügen des Profilteils am Profilanfang

Mit Eingabe von **A** wird das Profilteil am Profilanfang eingefügt. Das Profil beginnt mit Element Nr. 1. Das beim Schreiben zuerst gewählte Element wird vor Element Nr. 1 eingefügt.

Option 2: E -Einfügen des Profilteils am Profilende

Mit Eingabe von **E** wird das Profilteil am Profilende eingefügt. Das Profil endet mit dem Element das die höchste Elementnummer trägt. Das beim Schreiben zuerst gewählte Element wird vor diesem Element eingefügt.

Option 3: G - Einfügen des Profilteils an mit Fadenkreuz gewählter Position

Mit Eingabe von **G** wird das Profilteil an der mit dem Fadenkreuz ausgewählten Position eingefügt. Das Profilteil wird vor dem gewählten Element eingefügt. Das beim Schreiben zuerst gewählte Element wird vor diesem Element eingefügt.

Option 4: N -Eingabe des Profelteils an einer durch die Elementnummer definierten Position

Mit Eingabe von **N** wird das Profildeil an der durch die Elementnummer definierten ausgewählten Position eingefügt. Das Profildeil wird vor der entsprechenden Elementnummer eingegeben. Das beim Schreiben zuerst gewählte Element wird vor diesem Element eingefügt.

5.4.3. Blume schreiben

Funktion:

Die Blume in eine Datei schreiben

Mit dieser Funktion kann eine Blume oder auch nur ein Teil davon in einer Datei abgespeichert werden.

5.4.4. Blume lesen

Funktion:

Die Blume aus einer Datei lesen

Mit dieser Funktion kann eine Blume oder auch nur ein Teil davon aus einer Datei eingelesen werden.

5.4.5. BL Blechdicke

Funktion:

Die Blechdicke kann nachträglich verändert werden

Mit dieser Funktion kann die Blechdicke für eine komplette Blume nachträglich verändert werden. In der folgenden Dialogbox können unterschiedliche Methoden gewählt werden. In dem Dia erkennt man nach dem Anwählen der Methode, wie sich die Blechdicke verändern wird.

Auswahl:

Stiche auswählen deren Blechdicke geändert werden soll.

Blechdicke alt:

Info über die bestehende Blechdicke.

Blechdicke neu:

Dialogfeld für den neuen Wert der Blechdicke.

Bezugslinie:

Gibt an, welches die Bezugslinie für die Änderung der Blechdicke ist.

Innenradius konstant:

Der Innenradius des Profils bleibt konstant.

Außenradius konstant:

Der Außenradius des Profils bleibt konstant.

Außenkontur konstant:

Die Außenkontur des Profils bleibt konstant.

Mittellinie konstant:

Die Mittellinie des Profils bleibt konstant.

Innenkontur konstant:

Die Innenkontur des Profils bleibt konstant.

5.5. Abwicklung anpassen

**Funktion:**

Kombinationen von primären Blumen erstellen

Dieser Befehl ändert die Abmessungen der Blume. Er beinhaltet die Vorarbeit für das Anpassen der Rollen der Blume mit den **Befehlen StichfS** und **StichfL** im **Baustein Rollen**.

Es ist nicht ungewöhnlich, Profile mit derselben Grundform, aber mit unterschiedlichen Abmessungen zu konstruieren. Sie werden Kombinationen genannt. Kombinierte Rollensätze werden verwendet, wenn nur die Maße eines Profils, aber nicht seine Form geändert werden soll. Typische Beispiele hierfür sind U- oder C-Profile. Die Grundidee dahinter ist, dass die Rollen nur für einen primären Rollensatz konstruiert werden, der üblicherweise die kleinsten Maße aufweist. Alle anderen Maße werden dann mit den entsprechenden COPRA[®]-Funktionen erstellt.

Mit dem **Befehl Abwicklung Anpassen** können die erforderlichen Kombinationen der Profile erstellt werden. Dabei müssen nur die Maße des Endprofils durch Auswahl der entsprechenden Schenkel geändert werden.

Die zugehörige Blume wird automatisch berechnet. Bei Anwendung dieses Moduls wird der aktuelle Inhalt der Datenbank verändert.

Folgende Vorkehrungen sollten vor Anwendung dieser Funktion getroffen werden:

- Speichern der Primärblume mit Hilfe des Archivierungsmoduls
- Verwendung eines eindeutig identifizierenden Namens

6. COPRA® Trapez

Mit der COPRA® Rollform Software stellt data M ein allgemeines Werkzeug für die Entwicklung von rollgeformten Profilen und der Konstruktion der dazugehörigen Rollenwerkzeuge zur Verfügung. Neben allgemein gehaltenen Funktionen, die das Konstruieren von Profilen beliebiger Form ermöglichen, gibt es Funktionen, die für spezielle Profile wie Trapezprofile besonders gut geeignet sind.

In den meisten Fällen haben sich Firmen auf die Herstellung entweder von Profilen oder von Trapezprofilen konzentriert. Aus diesem Grund stellt COPRA® für die einzelnen Bereiche Branchenlösungen zur Verfügung, die auf die jeweilige Problemstellung abgestimmt sind. So gibt es auch eine Lösung für Trapezprofile.

6.1. Fertigungsprobleme

Eines der Probleme bei der Herstellung von Trapezprofilen liegt darin, dass mit großen Bandbreiten gearbeitet wird. Das Material muss von außen nach innen gezogen werden. Das Bandmaterial liegt meist flach. Während der Umformung muss das Material mit den Bandkanten eine Kurve beschreiben. Das führt bei flach liegendem Material zum Auftreten von teilweise hohen Scherkräften, was eine plastische Längsdehnung im Bereich der Bandkante zur Folge haben kann. Daraus resultiert dann die typische Welligkeit bei Trapezprofilen.

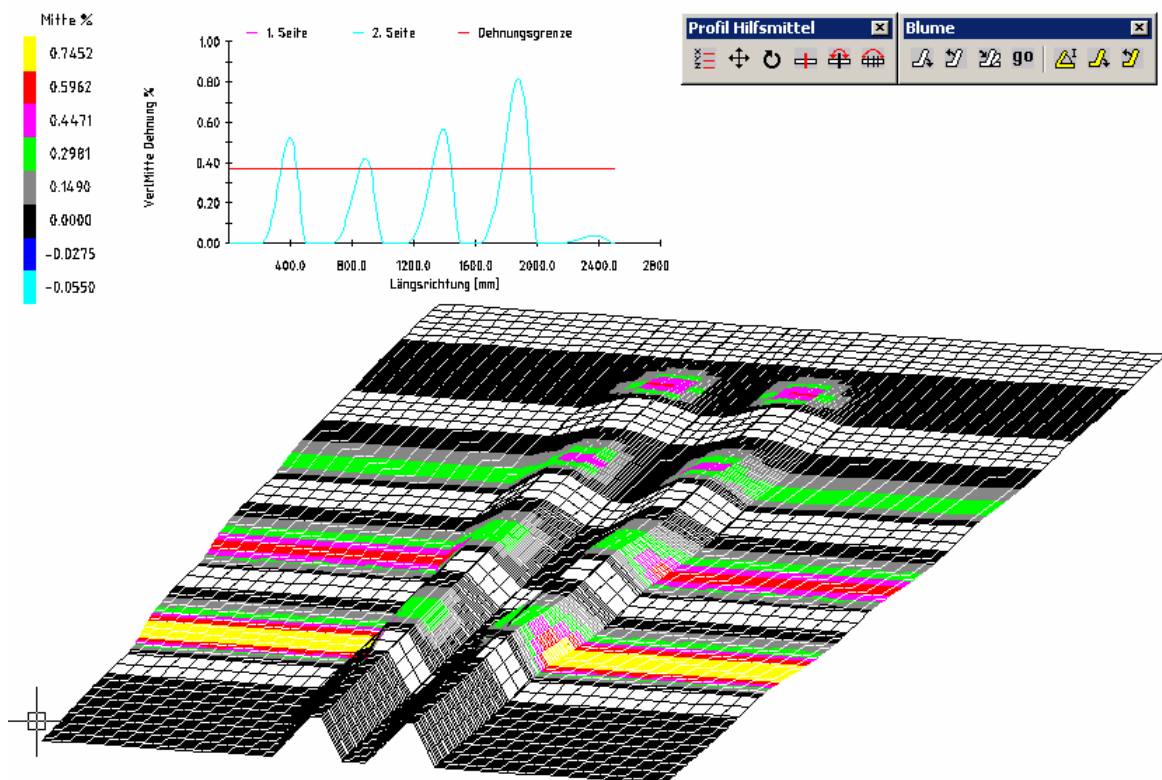


Abb. 45 Bandeinzug bei Trapezprofilen

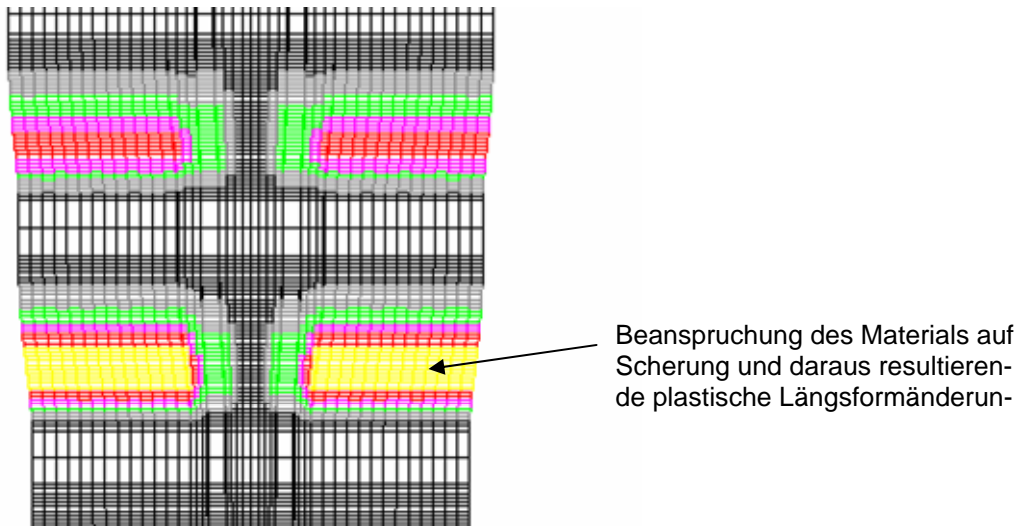


Abb. 46 Bandenwicklung von Trapezprofilen im Grundriss

Auf Grund der auftretenden Scherkräfte muss bei der Umformung darauf geachtet werden, dass der Bandenwicklung nicht zu groß wird (siehe Abbildung 29). Ein optimales Ergebnis kann deshalb mit einem möglichst konstanten Bandenwicklung erzielt werden. Die Materialbeanspruchung ist damit in jeder Stufe in etwa gleich, Dehnungsspitzen werden vermieden. Aus diesem Grund stellt COPRA® bei der Konstruktion der Abwicklungsblume entsprechende Berechnungsalgorithmen zur Verfügung, die eine optimale Einformung auf Grund der gemachten Eingaben automatisch ermitteln.

6.2. Profil-Erstellung



Funktion:

Erstellen eines Profils

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Profile in COPRA® zu erstellen.

Mit der Funktion CAD-Profil ist es möglich, eine beliebige, stetige (tangente Übergänge) Polylinie in ein COPRA® Profil umzuwandeln. Damit ist sichergestellt, dass jedes beliebige stetige Profil in COPRA® erstellt werden kann.

Darüber hinaus bietet COPRA® verschiedene Profilmakros für Standardprofile und die Möglichkeit, Teile eines bestehenden Profils zu kopieren oder das bestehende Profil durch Spiegeln zu verdoppeln. Mit diesen Funktionen ist es sehr leicht, ein Trapezprofil zu erstellen.

Der COPRA® Profileditor bietet für die Konstruktion des Endquerschnitts von Trapezprofilen eigens dafür vorgesehene Möglichkeiten. Dialogbox-gesteuert können über verschiedene Funktionen Profile und Profiltile beliebig kombiniert werden.

In Ebene 1 sind einzelne Profilelemente wie Gerade und Bogen verfügbar. Ebene 2 beinhaltet Standardprofile, über Ebene 3 gelangt man zu Standardprofilteilen mit Anschlussmaßen zu einem bestehenden Profil.

In dem Profilmakro Trapez wird nur ein Ausschnitt eines Trapezes parametrisch definiert. Dieser Profiltile wird zu dem vollständigen Trapez kombiniert.

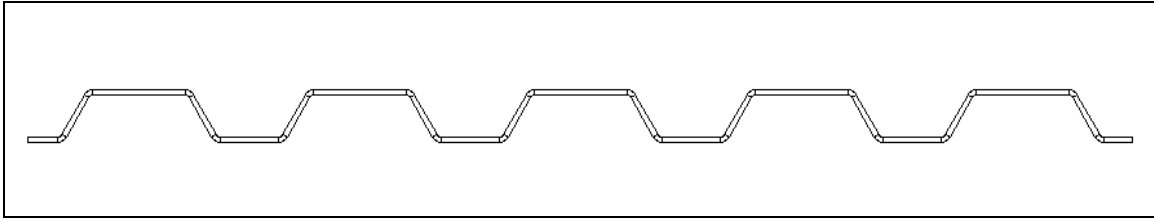


Abb. 47 Trapezprofil

Mit den verschiedenen Profilmakros und der Möglichkeit, Profiltile zu kopieren und zu kombinieren, können auch wesentlich kompliziertere Profile schnell und einfach erstellt werden. Es steht natürlich auch die Möglichkeit zur Verfügung, den Endprofilquerschnitt mit den Möglichkeiten des CAD-Systems zu konstruieren und für COPRA® automatisch aufzubereiten.

Wenn das komplette Profil erstellt wurde, erfolgt automatisch die Berechnung der Bandbreite. Es stehen verschiedene Formeln für die Berechnung zur Verfügung.

Als Ergebnis wird die errechnete Bandeinlaufbreite ausgegeben. Auf Grund der Vielzahl an Biegestellen ist der Unterschied zwischen der theoretischen Mittellinie und der tatsächlichen Bandbreite signifikant.

6.3. Biegefolge Trapez



Funktion:

Erstellen einer automatischen Biegefolge

Für die Abwicklung eines Trapezprofils erstellt COPRA® automatisch eine Biegefolge. Das Ziel ist ein konstanter Einlauf der Bandkante. Im Grundriss soll die Bandkante auf einer Geraden liegen. Diese Gerade wird durch die Einlaufschritte vom flachen Band und durch die Auslaufschritte zum Fertigprofil abgerundet. Die Biegewinkel werden automatisch so berechnet, dass sich über die gesamte Umformung ein konstanter Einzugswert ergibt. Nur im Bereich der Einlauf- und Auslaufstationen ist der Einzug entsprechend geringer.

Die neu erstellte Biegefolge wird in die Liste aufgenommen. Aus der Kennung der Biegefolge sind der Biegewinkel und die Anzahl der Umformschritte ersichtlich. Für eine genauere Zuordnung kann ein Kommentar vergeben werden. Nachfolgend wird die **Dialogbox Trapezbiegefolge** beschrieben:

Kurve der Bogenkante:

Beschreibt die Kurve der Bandkante beim Einzug von Station zu Station. Angezeigt wird die Länge der neutralen Faser in dem ausgewählten Bogen.

Schrittzahl Gesamt:

Gibt die Schrittzahl für die Abwicklung an.

Schrittzahl Einlauf:

Gibt an, mit wie viel Schritten der Einlauf der Bandkante verfeinert wird.

Schrittzahl Auslauf:

Gibt an, mit wie viel Schritten der Auslauf der Bandkante verfeinert wird.

Verfahren:

Bei der Winkelberechnung kann die neutrale Faser berücksichtigt werden. Das bedeutet, dass die Biegewinkel entsprechend größer oder kleiner werden.

Kurve der Bogenkante:

Der Winkel der Bogenkante wird durch den Gerüstabstand bestimmt.

Lage des Bogens:

Zeigt den Startwinkel der Bandkante an.

Bezeichnung:

Zeigt zur Info die Bezeichnung der Biegefolge an, zusammengesetzt aus Winkelsumme, Schrittzahl, Hauptwinkel und Version.

Winkelsumme:

Zeigt die gesamte Winkelsumme an.

Winkelfolge:

Zeigt die berechnete Winkelfolge an.

Winkel runden auf:

Bietet die Möglichkeit, die Winkel aufzurunden.

Rundungsfehler ausgleichen:

Gleicht Rundungsfehler automatisch aus, damit die Winkelsumme erreicht wird.

Kommentar:

Bietet die Möglichkeit, einen speziellen Kommentar für die Biegefolge zu vergeben.

6.3.1. Biegefolge ausführen



Beim Verlassen der **Dialogbox Automatische Abwicklung** werden die Winkel der Biegefolge als Abwicklungsschritte gespeichert. Die Umformung wird noch nicht ausgeführt. Es können noch die Abwicklungsschritte anderer Bögen im Profil definiert werden. Es sind für alle Bogenelemente die Abwicklungsschritte erstellt und gespeichert worden. Mit den zu Grunde liegenden Angaben wird die Abwicklung ausgeführt.

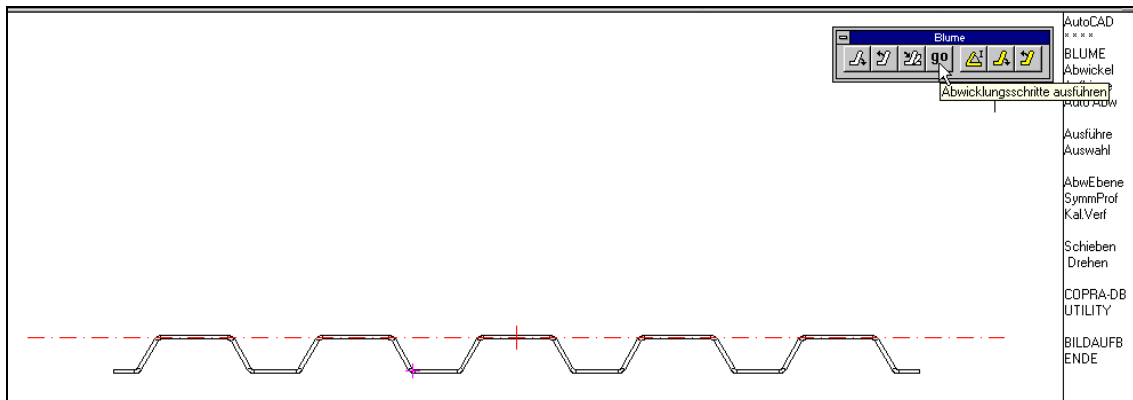


Abb. 48 Abwicklungsschritte ausführen

Da COPRA® alle Berechnungen automatisch ausführt, ist die Blume für das oben gezeigte Trapezprofil innerhalb weniger Sekunden fertig. Auch wenn die Einförmung Rippe für Rippe erfolgt, kann die komplette Blume mit den zur Verfügung stehenden Funktionen der Elementwahl und der automatischen Berechnung des Einzugs innerhalb weniger Minuten fertiggestellt werden.

6.4. Abwicklungsblume

Der Bezugspunkt in der Blume ist der Abwicklungspunkt. Da dieser in diesem Fall oben in der Mitte liegt, erfolgt die Abwicklung nach unten.

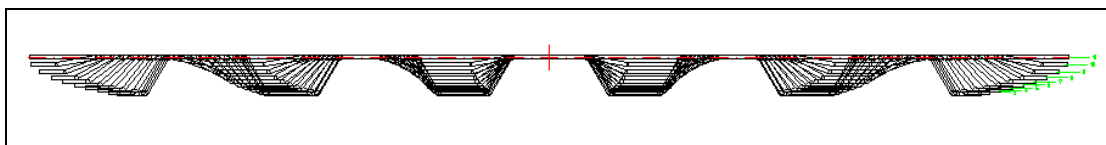


Abb. 49 Abwicklungsblume

Mit den zur Verfügung stehenden Funktionen ist es sehr einfach, die Lage der einzelnen Profile in der Abwicklungsblume zu verändern.

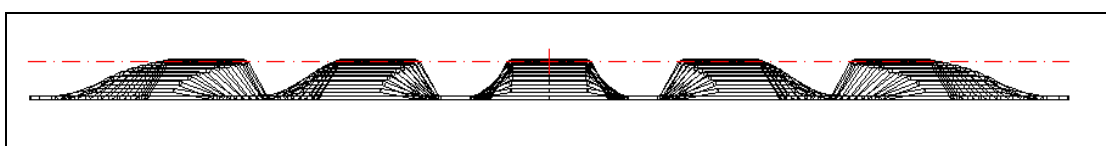


Abb. 50 Abwicklungsblume mit konstanter Höhe der Bandkante

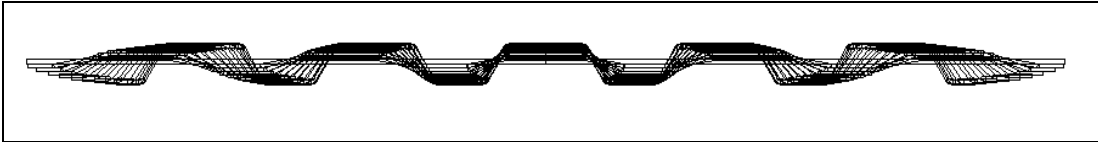


Abb. 51 Abwicklungsblume mit konstanter Höhe der Flächenschwerpunkte

6.5. Grundriss Fadenmodell

Der Grundriss des Fadenmodells des abgewickelten Trapezprofils zeigt die Einformung an den Bandkanten. Es ist sehr gut zu erkennen, dass die Winkel alle gleich sind.

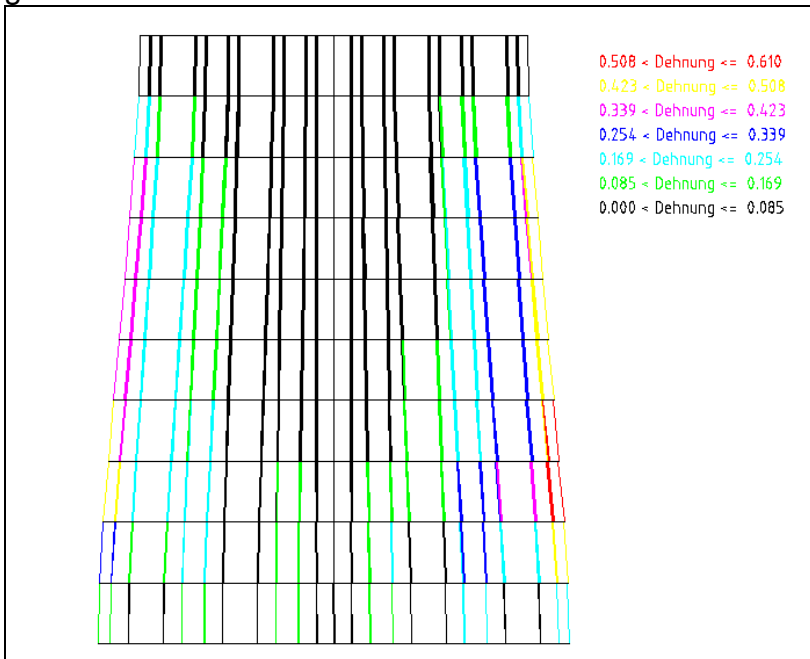


Abb. 52 Grundriss mit Dehnungsdiagramm

6.6. Bandkante

Die Bandkante liegt im Grundriss auf einer Geraden unter einem bestimmten Winkel. Das ist gleichbedeutend mit einem konstanten Einzug des Bandmaterials. Auf Grund der Sinus-Kosinus-Beziehung ist dadurch der Biegewinkel in den ersten Gerüsten immer relativ groß und nimmt – je nach Umformungsart (gleichzeitige Umformung aller Biegestellen oder Umformung Rippe für Rippe) – mehr oder weniger stark ab. In den letzten Stationen wird der Biegewinkel teilweise nur noch in 0,5 Grad-Schritten geändert.

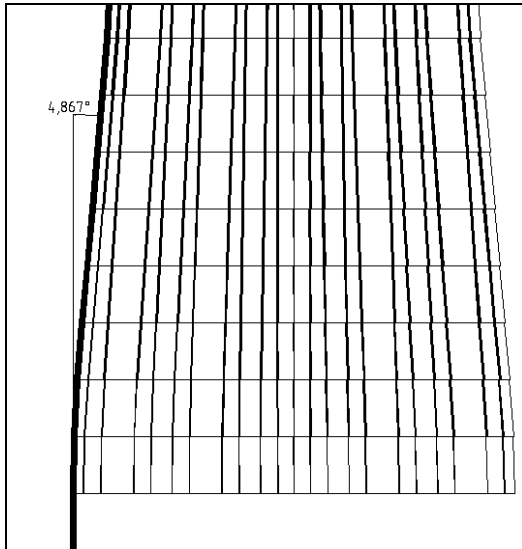


Abb. 53 Bandkantenwinkel

6.7. Tangentialer Übergang

Durch die Wahl der Einlaufschritte in der Biegefolge wurde der Übergang des flachen Bandes zum linearen Einlauf der Bandkante tangential abgerundet. Das sorgt für einen sanften Einlauf des Bandmaterials in die Umformgerade. Genauso wichtig ist der sanfte Auslauf des Materials aus der Umformgeraden. Das wird durch die oben beschriebenen Ein- und Auslaufschritte erreicht.

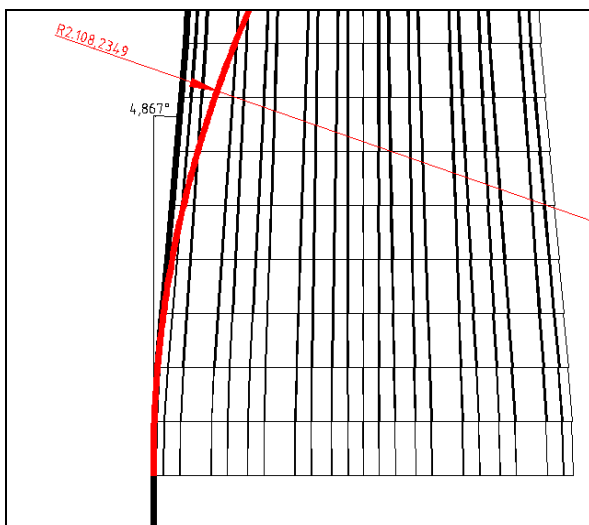


Abb. 54 Tangentiales Abrunden

Index

A

Abscherung · 166
Abwickeln · 170
Abwicklung · 168
Abwicklung eines Trapezprofils · 191
Abwicklung via Tabelle · 168
Abwicklungsblume · 193
Abwicklungsebene definieren · 121
Abwicklungspunkt · 122
Abwicklungspunkt definieren · 105
Abwicklungspunkt löschen · 106
Alle Maße und Geometrien am Profil ändern · 137
alle Projekte eines Hauptverzeichnisses laden · 71
Ältere Revision bearbeiten · Siehe 6.1.1.
Änderungen verwerfen · 120
Änderungsdaten · 114
Änderungsdaten absolut setzen · 107
Änderungsdaten bearbeiten · 119
Änderungsdaten eines Elements ändern · 100
Änderungsdaten für ein Element erstellen · 100
Änderungsdaten kopieren und einfügen · 101
Änderungsdaten löschen · 92, 101, 121
Änderungsdaten relativ setzen · 107
Änderungsverfahren · 140, 182
Anpassen · 142, 184
Ansichtsfenster sind beliebig positionierbar · 110
Archiv-Datensicherung
 Speichern von Konstruktionsabschnitten · 25
Ausführen der eingegebenen Abwicklungsschritte · 173

B

Bandbreite · 138, 180
Bandbreitenberechnung · 100
Bandbreitenberechnung · 115
Bandbreitenberechnung · 115
Bandbreitenberechnung · 115
Bandbreitenberechnung · 117
Bandbreitenberechnung · 120
Bandbreitenberechnung · 120
Bandbreitenberechnung · 121
Bandbreitenberechnung in Element-Kompakt-Ansicht · 93
Bandbreitenberechnungsmethode ändern · 99
Bandeinzug bei Trapezprofilen · 189
Bandkante · 195
Basisprofil · 100
Basisprofil drehen · 97
Berechnen der theoretischen Bandbreite · 37
Beschreibung der Änderungen · 83
Bezeichnung des Profilquerschnitts · 111
Biegebeanspruchung · 166
Biegefolge · 102
Biegefolge erstellen · 102
Biegefolge Trapez · 173
Blechdicke ändern · 98

Blechdicke verändern · 146
Blume aktualisieren · 92
Blume darstellen lassen · 16
Blume erstellen · 100
Blume spiegeln/reihen · 97
Blume vertikal verschieben · 178
Blumedaten · 138, 180
Bögen im Stich absolut setzen · 106

C

CadFinder-Stammpfad · 67
CadFinder-Stammverzeichnis · 64, 66
COPRA[®] starten · 1
CPE Format · 132

D

Dateityp · 62
Daten zum Profil · 114
Datenaustausch von COPRA[®] RF nach COPRA[®] SpreadSheet · 132
Datenbasis löschen · 148
Dialogbox Projektmanager · 2
DIN Norm 6935 · 46
Dokumentnummern · 63, 66
durchgehende Historie eines Dokuments · 83
Dynamische schrittweise abwickeln oder aufbiegen · 173

E

Eine Elementreihe aus dem Profil entfernen · 137
Einfügen des Profiltrils am Profilanfang · 145
Einfügen des Profiltrils am Profilende · 145
Einfügen des Profiltrils in eine mit Fadenkreuz gewählte Position · 145
Eingabe des Profiltrils an einer durch die Elementnummer definierten Position · 145
Eingefügtes Gerüst · 11
Einleitung · 109
Einstellungen · 5, 8
Element an Profil anhängen · 118
Element einfügen · 95
Element löschen · 96
Element teilen · 104
Element- und Änderungsdaten in Element-Kompakt-Ansicht · 93
Element zusammenfügen · 103
Elementauswahl
 zum editieren von Profilelementen · 23
Elementdaten anzeigen lassen · 19
Elemente (Gerade, Bogen) darstellen · 110
Elemente bearbeiten · 103
Elemente dynamisch abwickeln · 101
Elementenvereinigung löschen · 104
Elementgeometrie ändern · 96
Element-Kompakt-Ansicht · 92
Elementteilung löschen · 105
Elementtypen · 117
Endprofil · 100
Endprofil erstellen/bearbeiten · 95
Endquerschnitt drehen · 125
Endquerschnitt kann jederzeit verändert werden · 125
Erstellen eines Profils · 190
Erstellen eines Profils mit Hilfe einer AutoCAD Polylinie · 148
Explosionsdarstellung · 114

F

Farben · 90, 111
Fensteranordnung · 94
Fertigungsprobleme · 189
Fixpunkt · 122
Flächen-Schwerpunkt · 163
Flächen-Trägheitsmoment · 162
Funktionsweise des COPRA® RF CadFinder-Systems · 63

G

geometrische Daten eines Elements · 125
grafische Voransicht der Konstruktion · 113
Grundriss Fadenmodell · 194
grundsätzliches Prinzip der Bedienung · 62

H

Hauptachsen-Winkel · 165
Haupt-Trägheitsachsen · 163
Hinzufügen · 140, 182
Horizontal spiegeln · 20

I

Importieren von früher erstellten Projekten in COPRA® RF CadFinder · 71
in allen Projekten suchen · 86
Innenradius · 139, 181

K

Kalibriermethode ändern · 99
Kalibriermethode in Element-Kompakt-Ansicht · 93
Kalibrierverfahren · 34, 35, 109, 116, 117, 120, 175, 176, 177, 178
Kippung · 166
Koeffizientenberechnung der neutralen Faser · 42
Konstruktion der Abwicklungsschritte · 168
Konstruktion der Profilaußen- oder -innenkontur als Polylinie · 15
Konturradius · 139, 181
Konvertieren · 21

L

Laden des COPRA® Seitenmenüs · 15
Laden von Konstruktionsdaten · 14
Länge · 139, 181
Längenausgleich · 141, 183
Längendifferenz · 184
Listbox · 138, 180
Löschen · 16, 140, 182
Löschen der aktuellen Profildaten aus dem Speicher · 137
Löschen eines Elements im Profil · 136
Löschen von Datenbasis-Dateien · 14
Löschen von Elementen · 63

M

Maße und Geometrien am Profil ändern · 179
Maximaler Randabstand · 164
Modifikation von Konstruktionselementen · 19

N

Neue Änderungsdaten hinzufügen · 92
Neue Elemente am Profilanfang · 136
neuen Stich einfügen · 124
Neues Profil oder neue Elemente am Profilende · 135
Neues Projekt erstellen · 67
nicht mehr benötigte Revisionsstände löschen · Siehe 6.1.5.
Nullelemente · 94
Nummerierung · 111
Nummerierung auf der Maschine · 11
Nummerierung der verschiedenen Gerüste · 5

O

Optimale Spaltenbreite · 92

P

Präfixe · 91
Profil horizontal spiegeln · 98
Profil vertikal spiegeln · 98
Profilelement · 139, 181
Profilentwurf · 135
Profilrichtung umkehren · 97
Profilschwerpunkt auf die Koordinaten 0,0 setzen · 136
Projekt-Hauptverzeichnis · 2

R

Reset Änderungsdaten · 92
Rolleninformationen · 8
Rollenummerierung · 12
Rollenummern nicht verändern · 11
Rotation oder Verschiebung eines beliebigen Profilquerschnitts · 132
Rote Färbung des Textes · 83
Rückfederung · 103
Rückfederung erstellen · 103
Rückfederung in Element-Kompakt-Ansicht · 93
Rückfederungsberechnungsmethoden · 108

S

Schieben · 20
Schriften · 90
Schubmittelpunkt · 164
Shortcuts · 22
Sichern von Konstruktionsdaten · 14
Sichtbarkeit · 91
Sichtbarkeit der Änderungsdaten und der Elementdaten · 110
Speichern · 16
Speicherverwaltung
 Grundlegende Erklärung · 24

spiegeln / reihen · 126
Spiegeln eines Profils · 136
Spiegelung/Reihe auflösen · 98
Spreadsheet Layout Dialog · **90**
SpreadSheet View Split Vertical · 91
Stammverzeichnis festlegen¹ · 64
Stanzung · 150
Stationsattribute · 11
Stationsnummerierung aus COPRA[®] · 11
Stich absolut setzen · 107
Stich einfügen · 105
Stich löschen · 105
Stich relativ setzen · 107
Stichdaten · 138, 180
Stiche erstellen/bearbeiten · 105

T

Tabellen-Ansicht · 89
Tabellenansicht-Export · 95
Tabellenfelder kopieren · 119
Tabellenzeilen und -spalten · **89**
Table Layout Dialog · **90**
Tangentialem Übergang · 195
Tooltips · 91
Torsion · 166
Torsionsmoment · 164
Trägheitsradius · 164
Trapez · 189
Typ ändern · 103

U

Überblick über die Funktionsweise · 63

V

verschiedene Bearbeitungsstände eines Dokuments · 83
verschiedene Operationen mit den Projekten · 65
Vertikal spiegeln · 20
verwendete Vorlageneinstellungen · 114
Verwendung des Handbuchs · 88
Vor/Zurück · 95
Vorlagen verwalten · 115

W

Werkstoff · 3
Widerstandsmoment · 164
Winkel · 139
Wölbwiderstand · 165

Z

Zeilenhöhe · 111
Zug- und Druckbeanspruchung · 166
Zuletzt aktuell · 2
Zusammenhänge von Projekten, Dokumentnummern, Dokumenten und Revisionen · 63

Zuschlagswerte · 56

data M Sheet Metal Solutions GmbH | Am Marschallfeld 17 | 83626 Valley | Germany | www.datam.de

11

August 2011